

В.О. ШПАКОВСКИЙ \* ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАСТЕРИТЬ

В.О. ШПАКОВСКИЙ

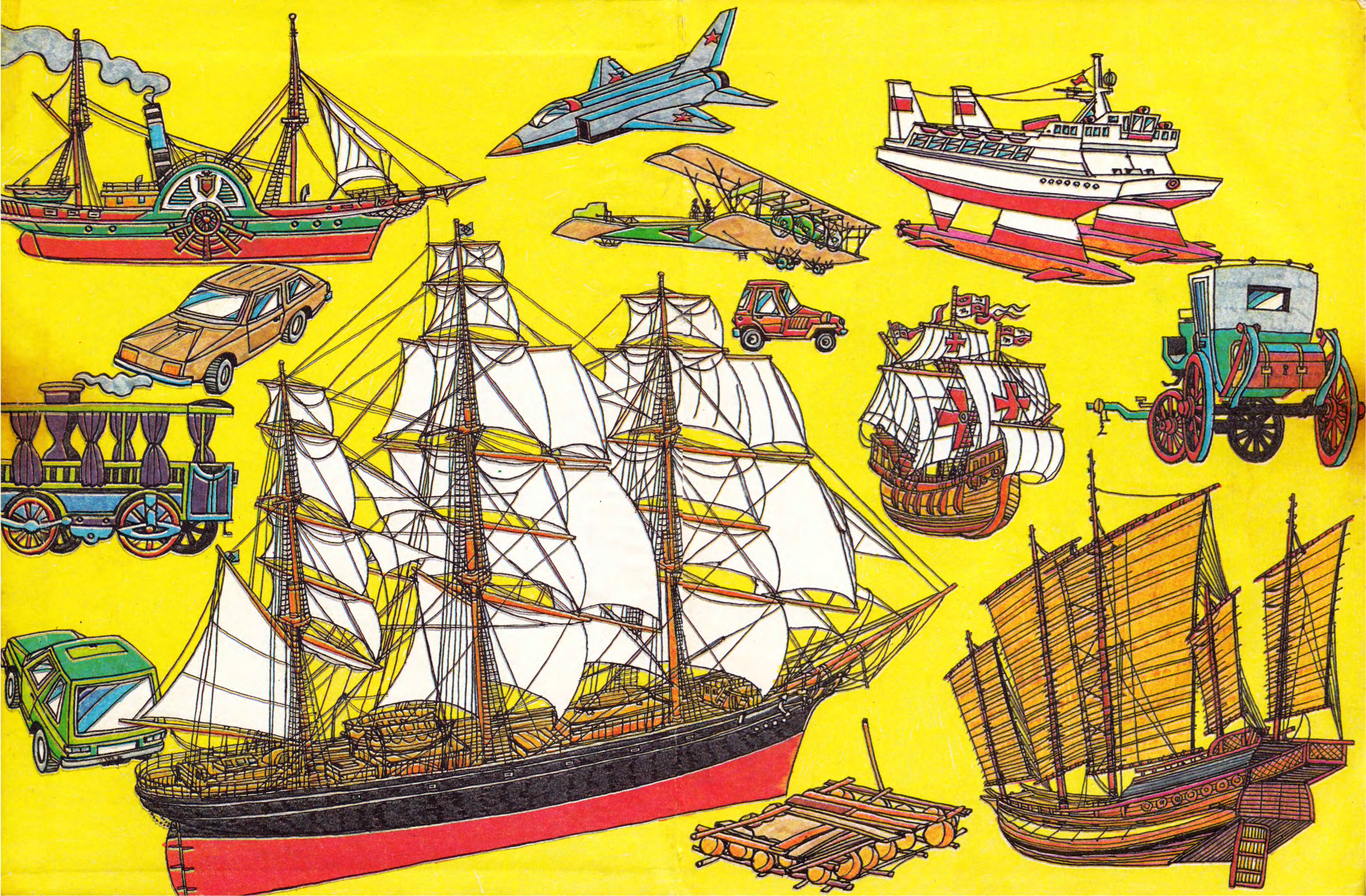


В.О. ШПАКОВСКИЙ

**ДЛЯ ТЕХ,  
КТО ЛЮБИТ  
МАСТЕРИТЬ**











В.О. Шпаковский

# **ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАСТЕРИТЬ**



Книга для учащихся  
5—8 классов средней школы

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1990



ББК 30у  
Ш83

Рецензенты:

директор клуба юных техников «Интеграл» *А. М. Ермаков*; инженеры *Б. С. Иванов*  
и *В. А. Заворотов*

**Шпаковский В. О.**

Ш83 Для тех, кто любит мастерить: Кн. для учащихся 5—8 кл. сред.  
шк. — М.: Просвещение, 1990. — 191 с.: ил. — (Сделай сам).—  
ISBN 5-09-002671-8

Юные читатели найдут в книге описания водных и авиационных моделей, моделей вездеходов и др. Все это они смогут сделать сами из доступных материалов: отходов древесины, картона, бумаги, ненужных упаковок, пришедших в негодность бытовых предметов. Технология изготовления моделей проста — их можно сделать в домашних условиях.

Автор имеет большой опыт работы с детьми. Его описания моделей публикуются в журналах «Моделист-конструктор», «Семья и школа», «Юный техник».

Ш  $\frac{4306020000 - 746}{103(03) - 90}$  247 — 90

ББК 30у

ISBN 5-09-002671-8

© Шпаковский В. О., 1990





## От автора

Дорогие юные друзья!

В книге, которую вы держите в руках, описаны различные модели: судов, наземных транспортных средств и инопланетных вездеходов, авиационной техники. Как видите, тематика моделей самая разнообразная, а предлагаемая технология изготовления их сравнительно проста, так что каждый из вас может найти себе работу по душе и силам.

Изготовлением моделей люди начали заниматься очень давно. Как свидетельствуют находки археологов, уже древние египтяне делали миниатюрные модели своих барок и пирамид. Предназначались эти модели в основном для культовых целей или украшения дворцов, вот почему на них не жалели ни золота, ни серебра, ни слоновой кости. Выглядели такие модели очень эффектно, а вот пропорции практически не соблюдались. Были, конечно, модели и победнее — в основном это игрушки детей простолюдинов.

Постепенно люди заметили, что на уменьшенных копиях реальных машин и механизмов сравнительно легко опробовать технические решения, пригодные и для больших конструкций. С тех пор моделирование стало неотъемлемой частью технического конструирования, будь то строящаяся плотина ГЭС, самолет или корабль.

Уменьшенные копии кораблей, машин, военной и бытовой техники традиционно служат отличными игрушками, помогающими вам быстрее и лучше познакомиться с реальным миром взрослых. «Не всякая игрушка — модель, но любая модель может быть игрушкой» — принцип, следуя которому современные юные моделисты делают множество оригинальных моделей, овладевая трудовыми и творческими навыками, развивая фантазию и техническое мышление. Вот почему моделирование, как один из видов технического творчества, помогает проводить досуг с пользой для себя и окружающих.

Однако в творчестве, и прежде всего техническом, очень важно учиться и бережному отношению к природным ресурсам, хозяйскому, рачительному использованию сырья и материалов. Испокон веков такое отношение было характерным для любого народа, умевшего найти применение и найденному на дороге гвоздю, и сломанной подкове, и даже завядшему венку из полевых цветов. А какие прекрасные поделки из природного материала и всевозможных отходов выходили из-под рук мастеров-умельцев!

Сегодня, конечно, нет необходимости собирать по дорогам сломанные подковы, однако хозяйскому и бережному отношению к природным ресурсам



нашей страны поучиться у предков нам бы явно не помешало, а уж умению использовать накопленное и подавно. Творчество в любой области тоже должно быть разумным, иначе мы скоро не услышим пения птиц, не почувствуем аромата зацветающих трав.

Как часто те из вас, кто занимается техническим творчеством, жалуются на то, что им не хватает материалов, не с чем работать. Конечно, пока еще нет возможности обеспечить каждого юного моделиста дефицитной бальзовой древесиной, радиоаппаратурой управления да и микродвигателями хорошего качества. Но ведь очень многое из того, что на первый взгляд кажется недоступным, можно сделать буквально из ничего или, вернее, из того, что лежит под руками, но считается негодным и выбрасывается в мусорный бак. Между тем полистироловая упаковка от пищевых продуктов, флакон из-под шампуня, кусок пенопласта в умелых руках могут превратиться в самые различные самоделки. Да что там пенопласт! Из обыкновенной цветной бумаги и картона можно собирать оригинальные стендовые и даже самоходные модели!

Вторичное использование различного рода отходов — немаловажная задача и в государственном, и в общечеловеческом плане. Производство сегодня сопряжено с таким количеством отходов, что наша планета буквально задыхается под их тяжестью. Конечно, безотходные производства пробивают себе дорогу, но повсеместное их внедрение потребует времени... Вот почему рациональное использование хотя бы малой части этих отходов чрезвычайно важно, а учиться этому лучше всего с детства.

Кроме того, подбирая для своих моделей различные материалы, задумываясь над тем, какие бытовые отходы можно применить, вы более чем когда бы то ни было учитесь творчеству. Да-да, не удивляйтесь! Дело в том, что вы как бы заглядываете внутрь каждой вещи, ищете ее скрытые от поверхностного взгляда возможности, по-новому переосмысливаете ее назначение. Следует учитывать и то, что использование вторичного сырья в качестве полуфабрикатов для моделей позволяет существенно экономить и труд, и время...

Описанная в книге технология изготовления предлагаемых моделей не является раз и навсегда заданной. Напротив, будет очень хорошо, если в процессе работы над той или другой конструкцией вы сделаете что-то посвоему. С первого раза модель может и не получиться, но, постепенно «набивая руку», вы будете все легче преодолевать встающие перед вами технические трудности.

Не торопитесь, увидев заинтересовавшую вас модель, браться за инструмент, а прочитайте всю книгу не торопясь, внимательно рассмотрите чертежи и схемы, а также образцы техники на форзацах. Подумайте, какие материалы у вас есть, какие потребуются достать или подготовить, каким инструментом вы располагаете.

Ну а после этого смело беритесь за работу, не бойтесь трудностей, не унывайте при неудачах — вашей наградой станет интересная и оригинальная модель, словно бы ожившая под вашими руками. Возможно, что за одной самоделкой последует другая, третья... Что ж, книга на то и рассчитана, чтобы, читая ее, вам хотелось бы идти по дороге творчества все дальше и дальше, к вершинам профессионализма и мастерства.



## ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПРИ- СТУПАТЬ К РАБОТЕ

Сначала позаботьтесь о наборе инструментов, хотя бы и самом минимальном. Хороший набор мастер любовно собирает годами. Однако есть минимум, без которого не обойтись ни одному умельцу.

Вот примерный перечень самых необходимых инструментов: молоток, клещи, плоскогубцы, нож, ножницы, маленькие тиски, дрель, сверла по дереву и металлу, лобзик с пилками, стамески и долото, напильники и надфили, рубанок, паяльник, электровыжигатель, циркуль, линейка, кисточки.

Изображение их дано на рисунке 1. Большинство из них нетрудно купить в магазине, а часть изготовить самим. Хранить их надо так, чтобы их было легко убирать и доставать. Держать инструменты навалом недопустимо: они быстро тупятся, ржавеют, вынуть нужный сложно, а иногда даже опасно. Полка для этих целей не годится, так как во время работы туда попадает пыль, которую трудно удалять. Если в вашем распоряжении выдвижной ящик шкафа, стола или просто ящик, сколоченный из досок, его надо разделить перегородками из фанеры для каждой группы инструментов. Часть инструментов и других принадлежностей можно хранить в шкафчике или тумбочке, установив в них дополнительные полки, чтобы инструменты могли лежать в один ряд, ручками в вашу сторону.

Основной набор инструментов — молотки, плоскогубцы, клещи — можно разместить на стенке или внутренней стороне дверцы шкафа, вбив для каждого инструмента по два гвоздя так, как это показано

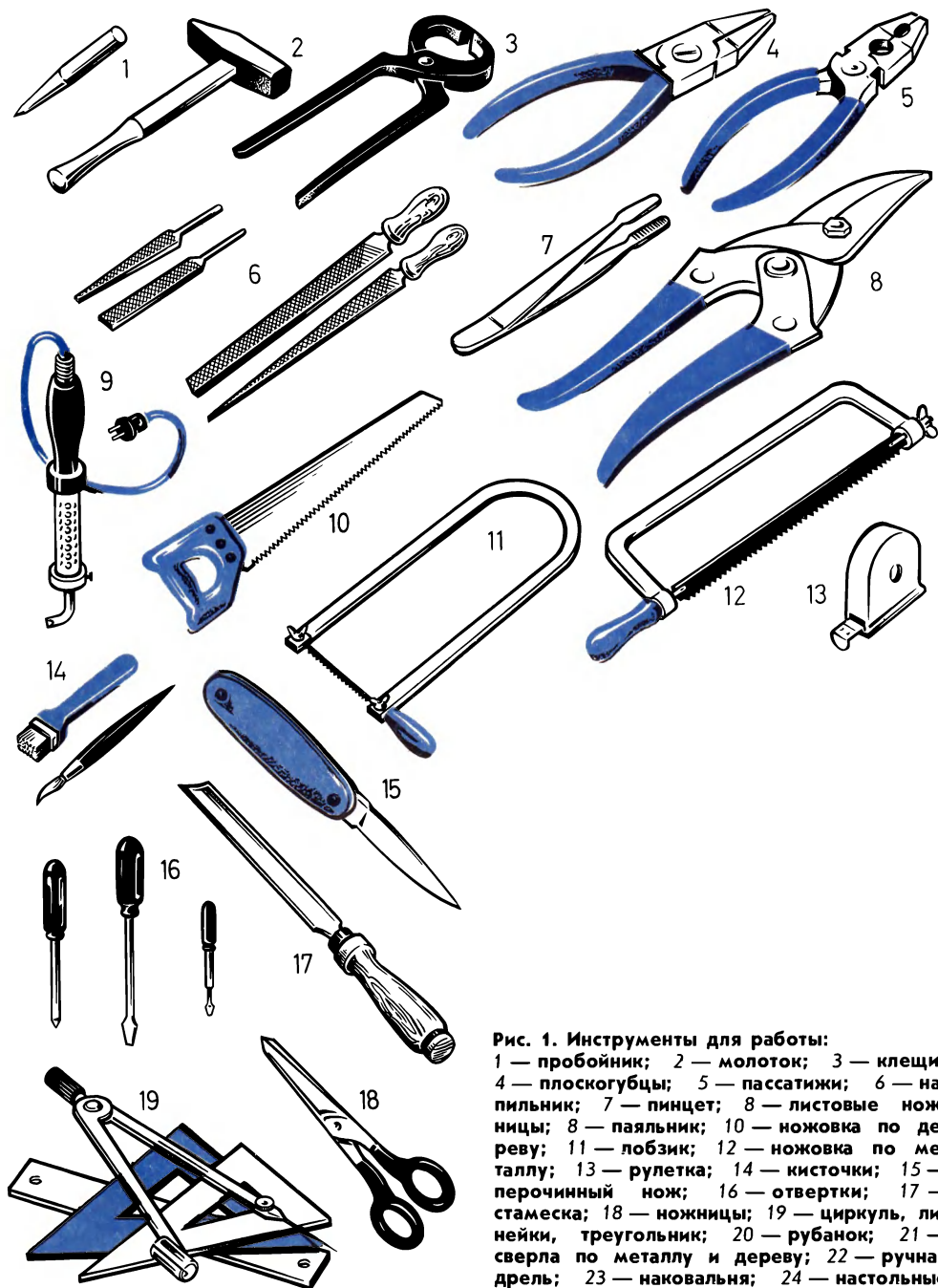
на рисунке 2. При таком способе размещения инструмент занимает мало места и его легко доставать. Для хранения отверток, стамесок, долота, напильников с ручками можно прибить на внутреннюю сторону дверцы шкафа деревянный брусок с просверленными в нем отверстиями. Для инструментов, не имеющих утолщенных ручек — зубил, напильников, сверл, нужно прибить снизу еще один брусок, который не позволит им проваливаться через эти отверстия.

Можно приспособить для хранения инструментов полоску брезента или резины, прибив ее на стенку или внутреннюю сторону дверцы шкафа.

Мелкие детали — шурупы, гвозди, винты, шайбы — удобно держать в стеклянных или пластмассовых баночках. Последние отличаются малым весом и имеют закрывающиеся крышки, зато на стеклянных не потребуются делать надписей — их содержимое на виду.

Подготовьте также рабочее место. Важнейшая его часть — рабочий стол. Если есть подсобное помещение, то там можно установить столярный верстак. Использование его во время работы над моделью из древесины значительно сокращает трудозатраты и повышает качество изделия.

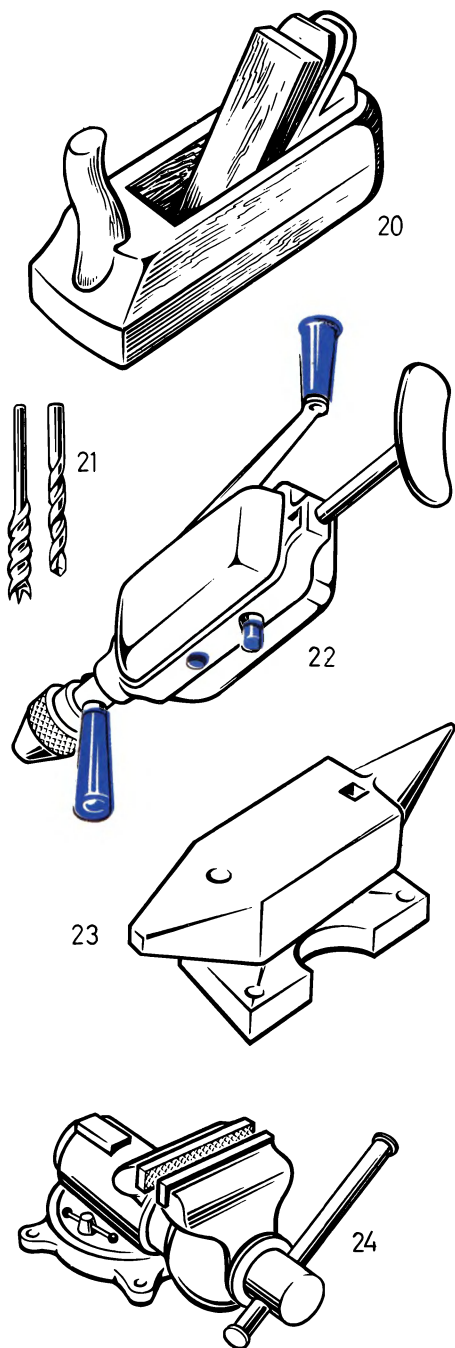
В жилой комнате лучше всего использовать для работы дополнительную плиту, прикрепить которую к письменному столу можно при помощи болтов, струбцин и специальных скоб. Можно установить такую плиту и между двумя столами, шкафом и стенкой и т. д. Проявите находчивость в оборудовании своего рабочего места, и ваши усилия будут вознаграждены высоким качеством моделей.



**Рис. 1. Инструменты для работы:**

1 — пробойник; 2 — молоток; 3 — клещи; 4 — плоскогубцы; 5 — пассатижи; 6 — напильник; 7 — пинцет; 8 — листовые ножницы; 8 — паяльник; 10 — ножовка по дереву; 11 — лобзик; 12 — ножовка по металлу; 13 — рулетка; 14 — кисточки; 15 — перочинный нож; 16 — отвертки; 17 — стамеска; 18 — ножницы; 19 — циркуль, линейки, треугольник; 20 — рубанок; 21 — сверла по металлу и дереву; 22 — ручная дрель; 23 — наковальня; 24 — настольные тиски.





По мере того как вы будете пополнять свои запасы инструмента, будет совершенствоваться ваше рабочее место. Со временем на нем могут появиться и маленький самодельный токарный станок, и фрезерный, и другие приспособления для механической обработки разных материалов. Тогда рабочее место может выглядеть, например так, как это показано на обложке.

Рабочее место должно быть рационально подготовленным для выполнения той или иной операции по изготовлению модели.

Во время работы на нем должен находиться только тот инструмент, который нужен именно сейчас. Все лишнее следует сразу же убирать на свое место.

На рабочем месте раскладывайте инструменты так, чтобы они были под рукой и их было бы удобно брать, например, молоток, напильник, клещи — справа, долото или зубило — слева от себя. Все инструменты располагайте в ряд, рукоятками к себе.

Старайтесь не повредить и не испачкать поверхность стола или верстака, на которых вы работаете, накрывайте их при работе с пачкающими материалами плотной бумагой или куском фанеры. Сразу же убирайте стружки, опилки и другие отходы.

Руки должны быть чистыми, насколько это возможно. Поэтому старайтесь всегда иметь на рабочем месте мягкие хлопчатобумажные тряпки или ветошь для вытирания рук. А чтобы как можно лучше отмыть их после работы, используйте специальную жесткую щетку с мылом. Руки, испачканные краской, сажей, отработанным машинным маслом, можно сначала смазать вазелином или же чистым ма-



**Рис. 2. Рабочий уголок юного техника.**

шинным маслом, после чего вытереть насухо мягкой тряпкой и вымыть теплой водой с мылом.

Чтобы не пачкать одежду, работать лучше в темном рабочем халате или хотя бы переднике, например, таком, как показан на рисунке 2.

Перечислить здесь все инструменты, которые могут понадобиться в работе, трудно, поэтому те из них, которые не вошли в данный список, будут даны в описании той или иной модели. Точно так же вряд ли имеет смысл рассказывать здесь и о различных приемах обработки материалов — в каждом конкретном случае это будет более понятно и наглядно. А вот на вопросе о том, как увеличить помещенные в книги чертежи и развертки, остановимся подробнее. Есть целый ряд моделей, которые можно сделать, что называется, «на глазок», исходя из

форм и размеров подручного материала, но есть и такие, в которых желательно соблюсти заданную форму и размеры.

Проще всего это сделать по клеточкам. На чертеж, который хотят увеличить (уменьшить), наносят сетку с одинаковыми клетками. Если чертеж состоит из прямых линий, то клетку делают крупную, а если на чертеже есть лекальные линии, то размеры клеток уменьшают. Такие сложные линии строят не менее, чем по трем точкам.

Выберите масштаб, до которого надо увеличить (уменьшить) данный чертеж, и нанесите на него сетку из клеток. Затем на чистом листе бумаги выполните сетку, размеры ячеек которой в заданное число раз крупнее (мельче) исходных, а число их точно соответствует числу клеток на чертеже. Чтобы

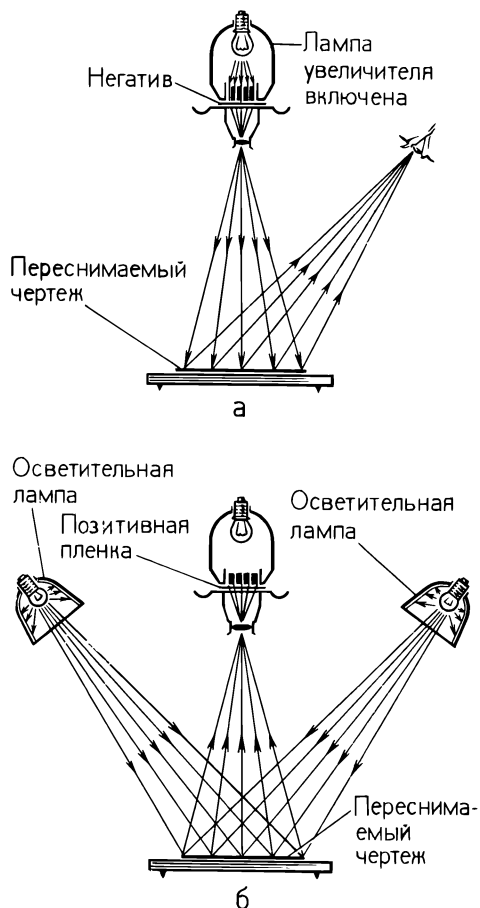


удобнее было работать, слева и сверху на сетках чертежа и бумаги нанесите цифры или буквенные обозначения, подобно тому, как это сделано на шахматной доске. После этого линии чертежа повторите на сетке подготовленного листа бумаги, выполняя работу с предельной точностью. Однако этот способ при всей его простоте годится лишь для самых простых моделей, сделанных из бумаги и картона, так как он не гарантирует высококачественного увеличения отдельных деталей.

Тем из вас, у кого дома есть зеркальные фотоаппараты, можно порекомендовать увеличить чертежи фотоспособом, сфотографировав их на подоконнике прямо с рук, а потом увеличить изображение при помощи фотоувеличителя. Оно проецируется на лист бумаги, где его обводят карандашом или тонким фломастером, хотя в этом случае, имея фотобумагу большого формата, можно получить и фотоотпечатки деталей требуемого размера.

Однако для увеличения изображения вполне можно обойтись и одним фотоувеличителем.

Репродуцирование с помощью фотоувеличителя (рис. 3) не требует почти никакого оборудования, а применение позитивной пленки чувствительностью 1—2 единицы ГОСТ позволяет весь процесс производить при красном свете. Чертеж, который нужно переснять, помещают на столик увеличителя, в рамку вставляют резкий негатив или фотовиньетку для наводки на резкость и при включенной лампе фотоувеличителя (рис. 3, а) добиваются резкого изображения негатива, по величине равного переснимаемому чертежу или книжной странице. Затем лампу увеличителя выключают, а на место негатива вставляют кусочек фото-



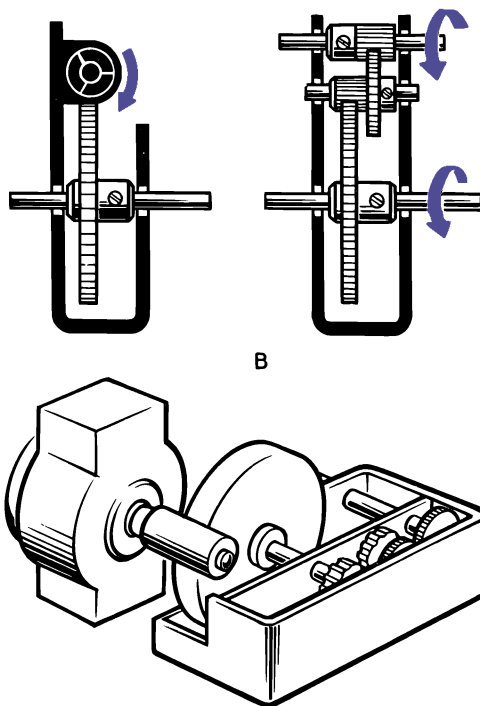
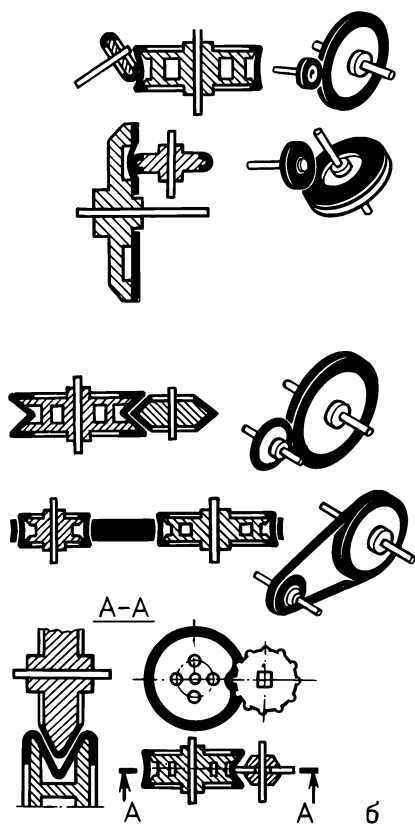
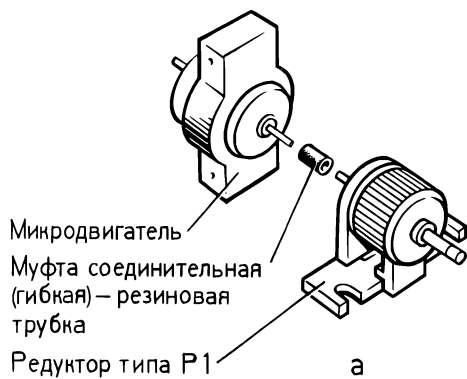
**Рис. 3. Репродуцирование чертежей с помощью фотоувеличителя. Ход лучей:**

**а — при наводке на резкость; б — при экспонировании пленки.**

пленки эмульсионным слоем вниз, при этом ее остальная часть может находиться рядом в кассете.

Рядом с фотоувеличителем симметрично устанавливают две одинаковые по мощности лампы с отражателем (можно настольные). Когда все готово, лампы одновременно включают. После окончания экспозиции (ход лучей показан на рис.

Рис. 4. Редукторы для моделей [а, в] и различные виды простейших передач [б].





3, б) пленку обрабатывают обычным способом.

Переснимаемый чертеж должен быть равномерно освещен по всей поверхности, причем необходимо следить за тем, чтобы во время экспонирования в объектив фотоувеличителя попадали только лучи, отраженные от чертежа. Продолжительность засвечивания фотопленки зависит от мощности применяемых ламп, выбранного расстояния от чертежа, угла падения светового потока (он не должен превышать  $30^\circ$ ); подбирается экспериментально, путем нескольких пробных пересъемок. При мощности ламп 100 Вт продолжительность засвечивания в среднем составляет 5...40 с.

И еще, на чем хотелось бы остановить ваше внимание. Прежде чем приступать к работе, решите вопрос о том, какие микроэлектродвигатели и редукторы вы будете использовать на тех моделях, которые по

своей конструкции являются самоходными. Наша промышленность выпускает достаточно широкий ассортимент микроэлектродвигателей с питанием от плоских или круглых батареек. Микроэлектродвигатели имеются в продаже в магазинах «Юный техник» и «Сделай сам»; их можно выписать по почте через «Посылторг», что особенно удобно для тех из вас, кто проживает в сельской местности или в отдаленных районах страны.

Точно так же можно заказать по почте и редукторы для моделей типа Р-1 производства Московского школьного завода «Чайка» (рис. 4, а). Под них в основном и рассчитаны приведенные в книге конструкции. В отдельных случаях используются простейшие зубчатые или фрикционные передачи, которые нетрудно изготовить самостоятельно (рис. 4, б) или же взять от поломавшихся игрушек (рис. 4, в).

## СУДОМОДЕЛИ ДЛЯ РУЧЬЯ И КНИЖНОЙ ПОЛКИ

Судомоделизм по праву является одним из популярных технических видов спорта как у нас в стране, так и за рубежом. Каких только моделей не строят юные корабли и взрослые моделисты-спортсмены: самоходные, радиоуправляемые, гоночные, модели-копии, в том числе и настольные, — всех не перечислить. Да вот беда, далеко не каждому изготовление таких моделей доступно — пужны сложные расчеты, умение работать по чертежам, с разными материалами.

В этой главе приведено описание моделей судов, сделать которые можно буквально «на глазок», пользуясь только рисунком или простейшей схемой, из подручных материалов и бытовых отходов. Конструкции плавучих средств самые разнообразные — от плота до современных судов-катамаранов. Подобраны они так, чтобы познакомить вас с прошлым, настоящим и будущим судостроения и мореплавания. Часть моделей стендовые — они украсят вашу книжную полку, другие могут использоваться для игр и проведения различных экспериментов.

### Через океан втроем, с попугаем и котом...

Кто из вас не мечтает о далеких морских путешествиях, соленых брызгах океанской волны, героической борьбе со стихией! Конечно, все это по плечу только очень мужественным, выносливым, волевым людям. Одним из тех, кто в полной мере изведal романтику далеких морских странствий, был Уильям Уиллис. Дважды — в шестидесятилетнем и семидесятилетнем возрасте — отправлялся он в одиночку на плоту, чтобы пересечь Тихий океан, а на семьдесят пятом году жизни трижды бросал вызов бурной Атлантике.

Свое первое путешествие Уильям Уиллис осуществил в 1908 г., нанявшись юнгой на парусное судно. Было ему тогда 15 лет. Куда только не бросала жизнь этого удивительного человека: охотник на Аляске, лесоруб, фельдшер, рабочий-металлист, докер, дорожный обходчик, автор нескольких поэтических сборников, мореплаватель. Огромное трудолю-



бие, мужество, упорство и необычайная скромность отличали его.

Поставив перед собой задачу повторить плавание отважного норвежского ученого и мореплавателя Тура Хейердала, совершенное в 1947 г. на плоту «Кон-Тики» с экипажем из шести человек, Уиллис решил отправиться к далеким островам Центральной части Тихого океана в одиночку! Убедив друзей и близких в том, что возраст не помеха, он соорудил плот из больших бревен наилегчайшего тропического дерева — бальзы и вышел на нем в океан.

Полное опасностей и приключений плавание, начавшееся 24 июня 1954 г. и продолжавшееся 115 дней, разделили с отважным путешественником кошка Мики и попугай Экки. За это время «Семь маленьких сестер» (так был назван плот по числу составляющих его бревен) прошел над пучиной океана 6700 морских миль. Пресса назвала эту экспедицию самым замечательным путешествием века, а Уиллиса — самым крупным из мореплавателей-одиночек. Жители островов присвоили ему почетное звание Капитана Больших Морей, а плот выставили перед правительственным зданием для обозрения.

Чтобы получить представление о плоту, на котором было совершено столь необычайное путешествие, попробуем изготовить его модель. Конструкция плота настолько проста, что даже те из вас, кто не имеет опыта работы с моделями, могут быстро и хорошо ее сделать. Старайтесь работать аккуратно — это не только обеспечит модели высокое качество, но и избавит вас от лишнего мусора, что особенно важно, если вы работаете дома.

Основные рабочие инструменты для постройки этой модели — острый

нож и металлическая линейка. Тем, у кого нет ножа, можно посоветовать работать лобзиком или шлицевкой (небольшой пилкой с ручкой). Из материалов понадобятся картон, например тот, который используется для уроков труда в начальных классах, цветная бумага, сосновые рейки, солома. Пригодятся и дровяные отходы от пришедших в негодность праздничных флажков. Однако главным «строительным материалом» для нашей модели станет сосновая кора, которая с успехом заменит бальзу.

Для склеивания возьмите клей БФ-2, «Суперцемент», «Марс», «Момент-1». Если вы работаете в кружке или со взрослыми, можно использовать эпоксидные клеи ЭДП и ЭКФ. Клей ЭДП выпускается готовым к употреблению. Чаще всего используют клеи готового отверждения. Готовят их так: на 100 частей эпоксидной смолы ЭД-5 необходимо добавить 6,5 частей отвердителя. Клей надо готовить небольшими порциями, так как он быстро (через 40—75 мин) затвердевает и растворить его снова будет уже невозможно. Важно хорошо перемешать смолу с отвердителем.

Обращение с этим клеем требует особой осторожности, так как он ядовит, поэтому еще раз напомним: его можно использовать только в том случае, если в работе принимает участие кто-то из взрослых. Основные меры безопасности:

все операции по приготовлению и применению эпоксидных клеев производить в изолированном и хорошо вентилируемом помещении;

пыль после отработки отвержденных клеев тщательно убирать мокрой ветошью;

рабочие столы перед работой с эпоксидными клеями накрывать бу-

магой, которую после загрязнения удалять;

при работе пользоваться резиновыми перчатками, периодически мыть руки и лицо теплой водой и вытираться разовыми полотенцами;

брызги смолы, клея и отвердителя, попавшие на кожу, немедленно удалить марлевым тампоном, смоченным ацетоном, после чего промыть кожу мыльной водой;

прием пищи на месте работы запрещен.

Если у вас повышенная чувствительность кожи, работать с эпоксидными клеями нельзя.

Технология изготовления модели в масштабе примерно 1:50 показана на рисунке. Из собранных вокруг старых сосен кусков опавшей коры — с этим материалом, как правило, все вы уже знакомы, — с помощью ножа выстругайте сначала бруски квадратного сечения — заготовки «бревен», а затем и сами «бревна» длиной 200 мм и толщиной 17 мм (рис. 1, а, б). Поверх склеенных между собой «бревен» уложите три поперечных «бревна» (на плоту Уиллиса они были из самого прочного мангрового дерева) из реек или древков от флажков и привяжите их суровыми нитками, имитирующими канаты (рис. 1, в). Продольный настил из 12 «бревен» диаметром 10 мм и длиной 190 мм каждое также сделайте из коры, обработав их ножом, шлифовальной шкуркой и соединив при помощи клея (рис. 1, г).

Поверх бревенчатого настила приклейте палубу-плетенку, которую можно собрать из проглаженных утюгом соломенных стеблей, переплетая их между собой, или, если это будет затруднительно, из тонких нарезанных из желтой бумаги полосок (рис. 1, д).

Для защиты от волн плот «Семь

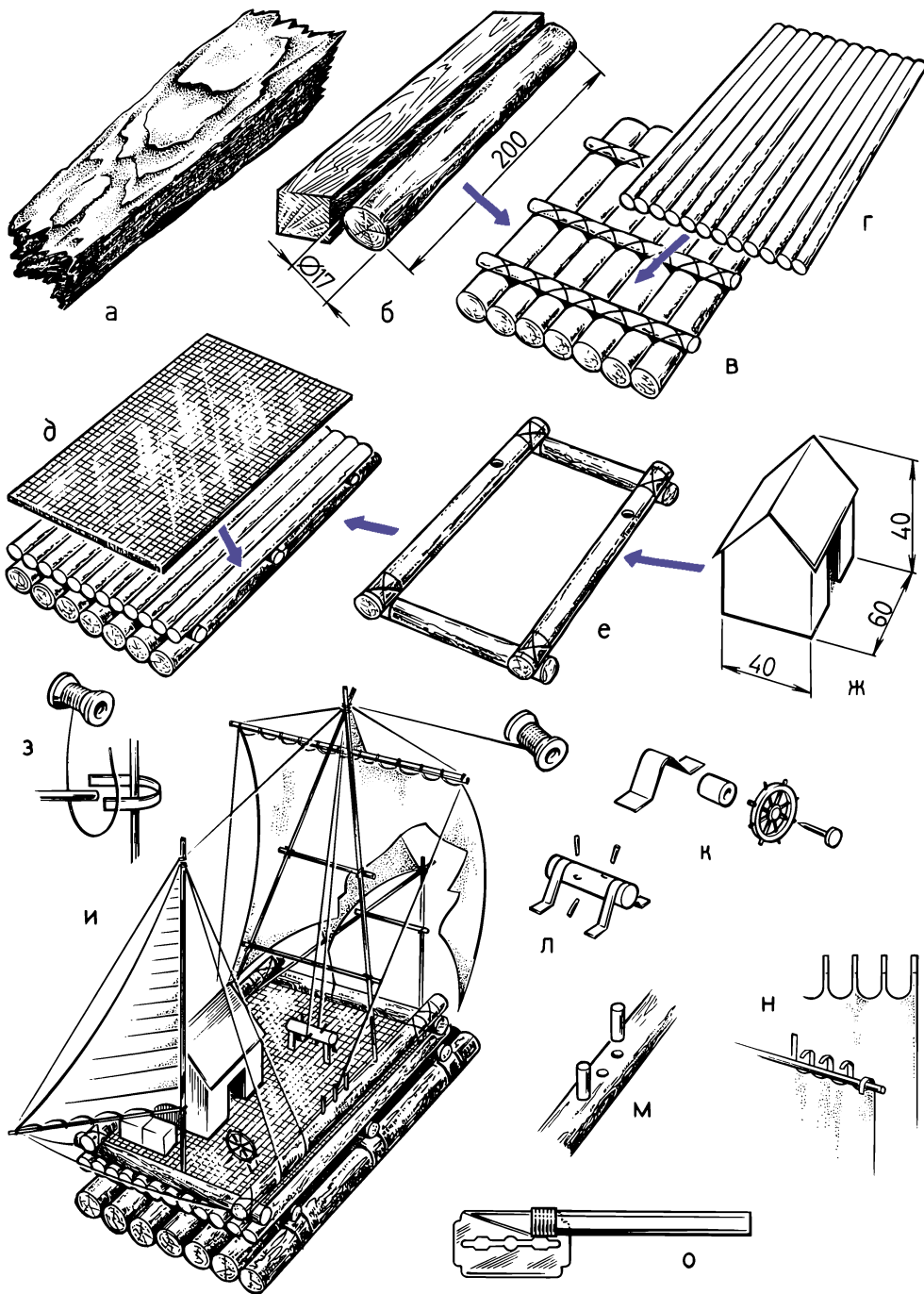
маленьких сестер» имел фальшборт (ограждение, предупреждающее от соскальзывания за борт). Свяжите его из «бревен» того же диаметра, что «бревна» продольного настила, и приклейте к палубе (рис. 1, е). Для крепления главной мачты в боковых «бревнах» ближе к носу сверлом или шилом проделайте отверстия. Кроме этого, в этих же боковых бревнах проколите шилом отверстия для кофель-нагелей, которые служат на плоту для крепления всевозможных снастей. Сделать их можно из заостренных кусочков спичек (рис. 1, м).

Мачты для плоту и бушприт (наклонную мачту на носу судна) выстругайте из реек. При этом длина реек для главной А-образной мачты должна быть 190 мм, кормовой — 130 мм, бушприта (также А-образной формы) — по 90 мм. Поперечные крепления на мачту и бушприт лучше всего сделать из соломонок, также как и гик на задней мачте для растяжки нижнего края (шкаторины) паруса. Длина гика — 55 мм. Чтобы он мог вращаться вокруг мачты, его крепление выполните в виде полоски плотной бумаги, картона или жести, согнутой в виде скобки и примотанной к гикку нитками (рис. 1, з).

Хижину (рис. 1, ж) нетрудно вырезать и склеить из картона или плотной бумаги и оклеить расщеплен-

**Рис. 1. Модель плоту «Семь маленьких сестер»:**

а — заготовка из сосновой коры; б — последовательность изготовления бревен; в — технология их соединения; г — продольный настил из бревен; д — палубный настил из соломенной плетенки; е — монтаж ограждения; ж — хижина; з — крепление гика к мачте; и — собранная модель; к — монтаж штурвального колеса; л — подъемная лебедка; м — бортовые кофель-нагели крепления снастей; н — реванты крепления паруса к рею; о — резак из безопасной бритвы.





ными вдоль соломинками или же расчерченной фломастером желтой бумагой.

Паруса можно сделать из кальки, окрашенной в светло-серый цвет слабым водным раствором черной туши или акварели. Прикрепите их на рее первой мачты и гике второй при помощи согнутых пополам бумажных полосок, которые оборачиваются вокруг рея, мачты или гика и смазываются клеем (рис. 1, н).

Кроме кальки, паруса можно сшить из батиста, поплина, тонкого

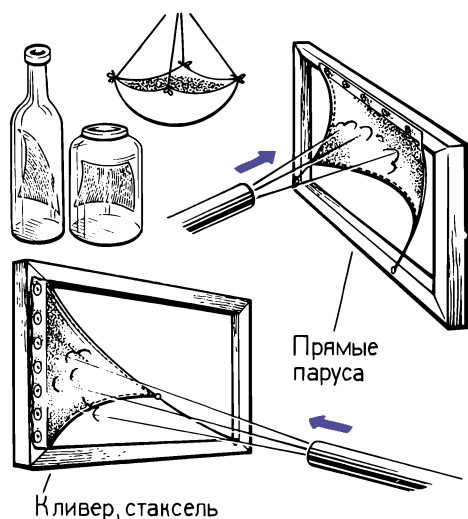


Рис. 2. Технология изготовления парусов.

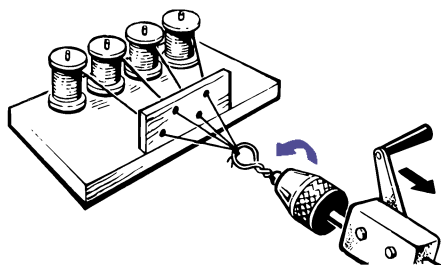


Рис. 3. Приспособление для выделки «канатов» из скрученных ниток.

перкаля или шелка. Их размеры и форму легко определить после того, как вы сделаете саму модель. Наверное, вам интересно будет узнать, что общая площадь парусов на плоту Уиллиса составляла 50 м<sup>2</sup>.

Чтобы имитировать наполненный ветром парус из ткани, следует его хорошо накрахмалить и подвесить за четыре угла сушиться, насыпав в него сухой песок. Между песком и тканью необходимо проложить целлофан или марлю — это позволит сохранить поверхность паруса чистой. Добиться естественно выпуклой формы парусов можно и другими способами. Например, растягивая их для просушки на поверхности больших банок или, сделав рамку и зафиксировав на ней парус, направить на него струю воздуха из пылесоса. В этом случае накрахмаленная поверхность высохнет за несколько минут, а форма паруса сохранится (рис. 2).

Из плотной бумаги и кусочков острого лезвия, пользуясь резком из бритвенного лезвия (рис. 1, о), сделайте штурвал (его диаметр 20 мм) и лебедку (рис. 1, к, л).

Теперь нужно установить такелаж — тросы и снасти для крепления мачт и парусов из суровых ниток коричневого или серого цвета. Если у вас есть только обычные катушечные нитки, с помощью нехитрого приспособления, показанного на рисунке 3, можно скрутить из них «канаты».

Готовую модель при помощи кисточки покройте лаком: мебельным, эмалитом или цапон-лаком — и, если модель плавающая, испытайте ее на воде. В этом случае посредине плота закрепите между бревнами киль, сделанный из полоски фанеры длиной 100 и шириной 20 мм. Такая модель при хранении потребует про-

стейшей подставки, настольную модель без киля можно свободно ставить на любую поверхность.

С моделью плота «Семь маленьких сестер» можно проводить интересные игры и даже соревнования. Хороша она и в качестве сувенира. Можно подарить ее школе для использования в качестве наглядного пособия на различных уроках.

Только помните, что кору для изготовления модели следует собирать, а ни в коем случае не обламывать с деревьев, так как это наносит им большой вред!

## Исходя из местных условий

Научившись уже в глубокой древности искусству строительства плотов, наши предки далеко не везде могли делать их из древесины. Там, где ее не хватало, использовали вместо стволов самые разнообразные и экзотические материалы. Так, в Древнем Двуречье, где мало лесов, основным материалом для плотов служили шкуры животных. Осторожно снятые козьи или овечьи шкуры перевязывали у шеи и задних ног и надували воздухом — получались бурдюки, которые связывали вместе, иногда до ста штук сразу. Сверху на них укладывали деревянную решетку, которая и служила палубой. В Индии, где много крупного рогатого скота, бурдюки делали из воловьих шкур, на западном побережье Южной Америки — из тюленьих. Иногда на таких плотках поднимали даже парус.

Подвижность, гибкость, относительно большая грузоподъемность при малой осадке — вот преимущества таких плотов. Использовали их для переправы через реки и плаванья на большие расстояния вниз по течению.

Вот только для путешествия по морю эти плоты оказались совершенно непригодными — морские волны их легко опрокидывают.

Заметив, что шкуры не тонут в воде потому, что они наполнены воздухом, люди стали использовать для строительства плотов самые разнообразные наполненные воздухом герметически закупоренные емкости. Например, глиняные кувшины. В некоторых районах Индии из них собирали плоты (обычно девять кувшинов, соединенных по три в ряд и связанных прочной решеткой из бамбука). На них отваживались путешествовать, конечно, только по внутренним водным путям — рекам и озерам.

У жителей Мексики, Никарагуа и Перу в ходу были плоты из тыкв. Высушенные плоды крепко связывали ивовыми прутьями подобно тому, как плетут сети, или насаживали их на бамбуковые палки. Получалась несущая поверхность, на которую сверху набрасывали связки травы, камыша или веток.

Сделать модель этого интересного плавучего устройства вы можете, используя сушеные коробочки мака. Если их покрасить в желтый цвет масляной или нитрокраской, получатся отличные тыквы в миниатюре. Подготовив 6, 9 или 12 таких «тыкв» (рис. 4, а, б) (их количество зависит от задуманных размеров плота), сделайте две решетки (рис. 4, в), скрепляющие их. Для решеток подойдут сухие ивовые прутья, а также обрезанные осенью стебли от плодоносившей малины. Решетки должны быть одинаковыми по размерам и связаны так, чтобы в их ячейках могли свободно размещаться «тыквы».

Поместив между решетками «тыквы» и связав суровыми нитками или

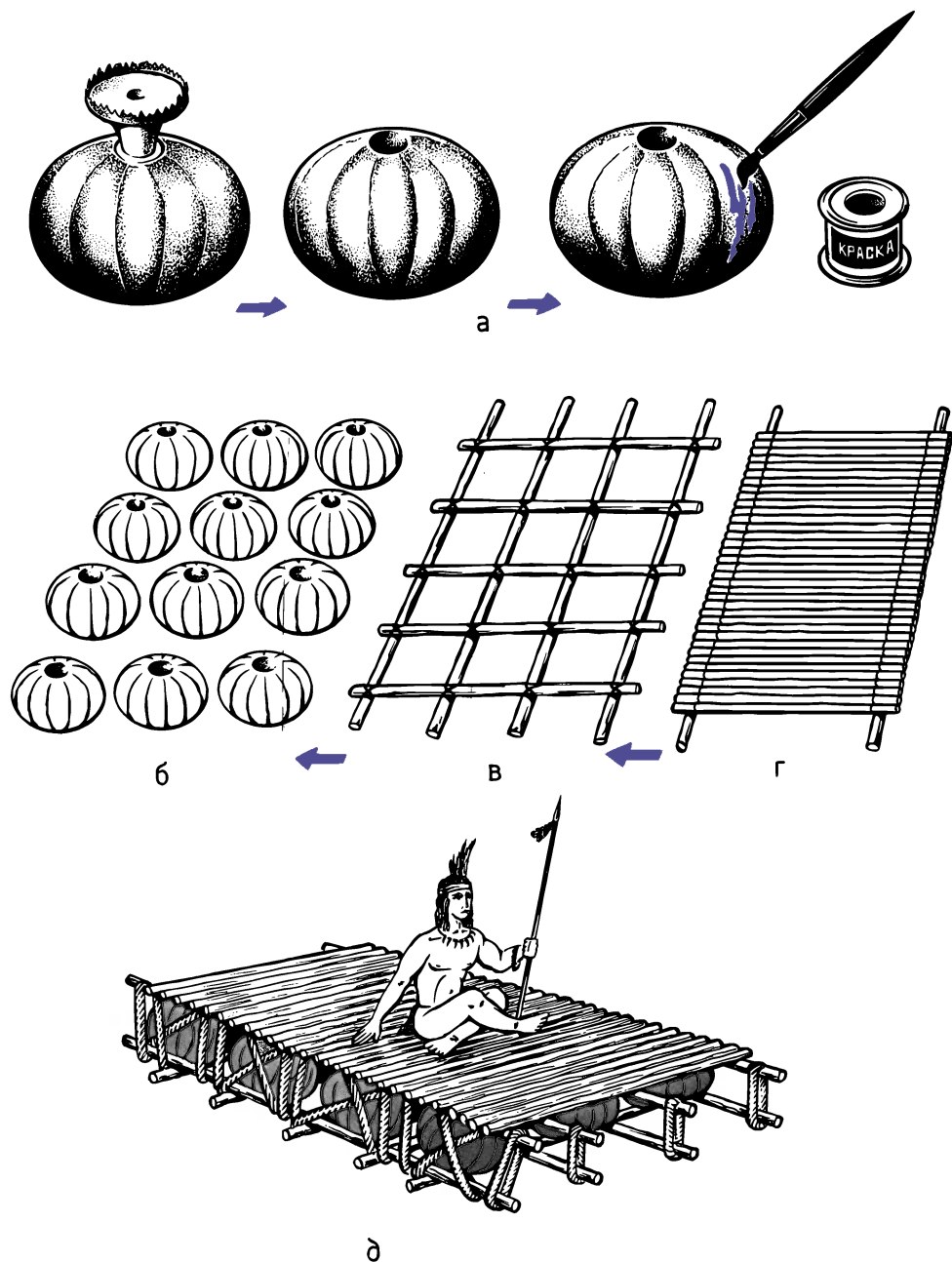


Рис. 4. Модель никарагуанского плота из «тыкв»:

а — обработка заготовок; б — укладка основания; в — решетка; г — палубный настил; д — готовая модель.



тонкой бечевкой верхнюю решетку с нижней, установите палубный настил (рис. 4, з). Проще всего сделать его из связанных между собой тонких прутьев или соломинок, через которые при помощи иголки продерните нитки. Приклейте его к остову плота, а затем покройте всю модель нитролаком или, если под руками лака не оказалось, клеем БФ-2.

Слепите из пластилина несколько фигурок индейцев и, покрыв их для большей прочности лаком, расставьте на палубе вашего плота. Готовая модель (рис. 4, д) послужит вам отличным сувениром, может пригодиться на уроках и уж во всяком случае станет наглядным памятником творческой смекалки наших далеких предков.

## Летающие по волнам

Многие из вас, конечно, видели катамаран — судно, составленное из двух узких и длинных корпусов, соединенных поперечными балками или сплошным мостом. Любопытно, что само название «катамаран» не что иное, как исторический парадокс. «Куттумарам» на языке тамилов (одной из народностей, населяющей юг Индостана) означает «связанные бревна», т. е. плот (рис. 5, а), а вовсе не двухкорпусное судно или пирога с балансиром, чем является катамаран на самом деле. Впрочем, история знает немало подобных ошибок, однако для нас важнее другое — именно благодаря таким судам древние жители Полинезии сумели освоить Тихий океан и расселиться на островах Океании. В каждом месте островитяне строили эти устойчивые на волне пироги (рис. 5, б—г) по-разному, но привычному глазу различить их было

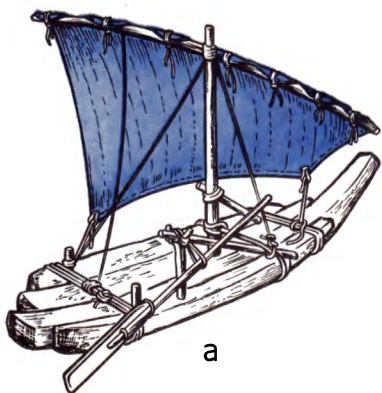
так же легко, как, скажем, вам отличить «Ниву» от «Жигулей».

Вот, например, один из наиболее известных катамаранов Микронезии — летучее проа с Ландронских островов.

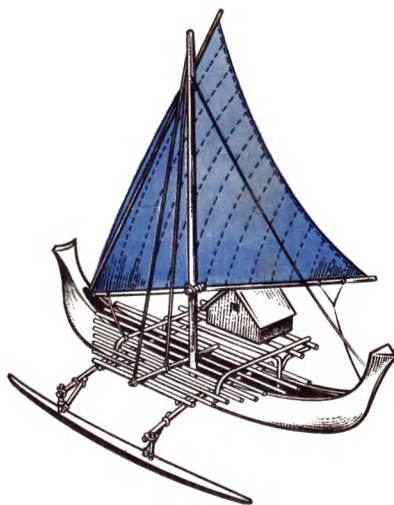
Имея в длину 30 м и более, с ткаными, наподобие циновки, парусами, это судно, широко применявшееся в качестве почтового, развивало при попутном ветре скорость до 20 узлов (около 37 км/ч) и буквально летело над волнами, обгоняя даже почтовые пакетботы (так в старину называли почтовые паровые суда).

Интересно, что главный корпус проа имел асимметричные обводы, а его наиболее выпуклый борт был обращен в наветренную сторону. В качестве аутригера — бревна-противовеса — использовался ствол дерева, имеющего значительную массу и небольшой запас плавучести. Летучие проа всегда ходили, имея аутригер с наветренной стороны, поскольку, оказавшись он с подветра, даже легкого порыва будет достаточно, чтобы бревно-поплавок погрузилось в воду, а судно опрокинулось. Управление проа было сложным, требовало навыка и большого экипажа, который, перемещаясь по поперечным балкам аутригера, откренивал судно так, чтобы поплавок летал над водой совсем близко от ее поверхности (отсюда и пошло название «летучее проа»).

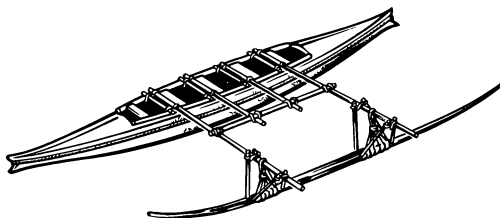
Отличные мореходные качества летучих проа в последнее время вновь привлекли внимание судостроителей. Построено несколько спортивных высокоскоростных парусников этого типа, в том числе и на подводных крыльях. Однако многие считают, что проа на подводных крыльях представляют интерес не только как спортивные суда. Есть



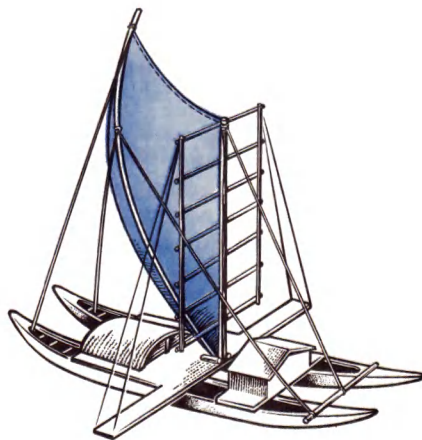
а



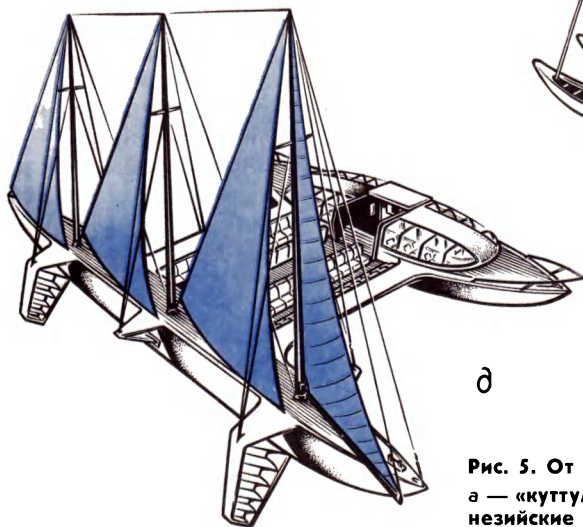
б



в



г



д

**Рис. 5. От плота до круизного судна:**  
а — «куттумарам» тамилон; б, в, г — полинезийские катамараны; д — перспективное круизное судно типа проа.

предложения использовать их в качестве быстроходных круизных судов на непродолжительных рейсах в районах с устойчивыми ветрами (рис. 5, д). Такие суда могли бы стать отличным местом для отдыха и, как знать, может быть именно вам доведется в будущем не только плавать на них, но и строить, в который раз подтверждая поговорку о том, что все новое — это хорошо забытое старое.

Ну, а пока попробуем сделать модель летучего проа, используя для этого кусок сосновой коры. Внешний вид модели и последовательность изготовления ее основной части — корпуса показана на рисунках 6—7. Лодки-пироги типа проа отличались большой длиной при небольшой ширине, в связи с чем кусок коры для изготовления корпуса модели в масштабе примерно 1:100 должен быть достаточно длинным, около 300 мм, но не очень толстым — примерно 20...30 мм.

Вырежьте из куска коры 1 прямоугольную заготовку 2, разметьте ее, обозначив корпус, после чего обрабатывайте ножом и шлифовальной шкуркой до получения необходимых обводов 3. В связи с тем что корпус у проа с одного борта практически плоский, изготовить его проще, чем симметричные корпуса других судомоделей. Хороший эффект при обработке не только коры, но и древесины вообще получается при использовании шлифовальной колодки — бруска с наклеенной на него шлифовальной шкуркой. Специфическим приемом обработки коры является трение ее об асфальт, что не хуже шлифовальной шкурки и любого напильника сглаживает все неровности.

Обработанный снаружи корпус нужно выдолбить изнутри. Посколь-

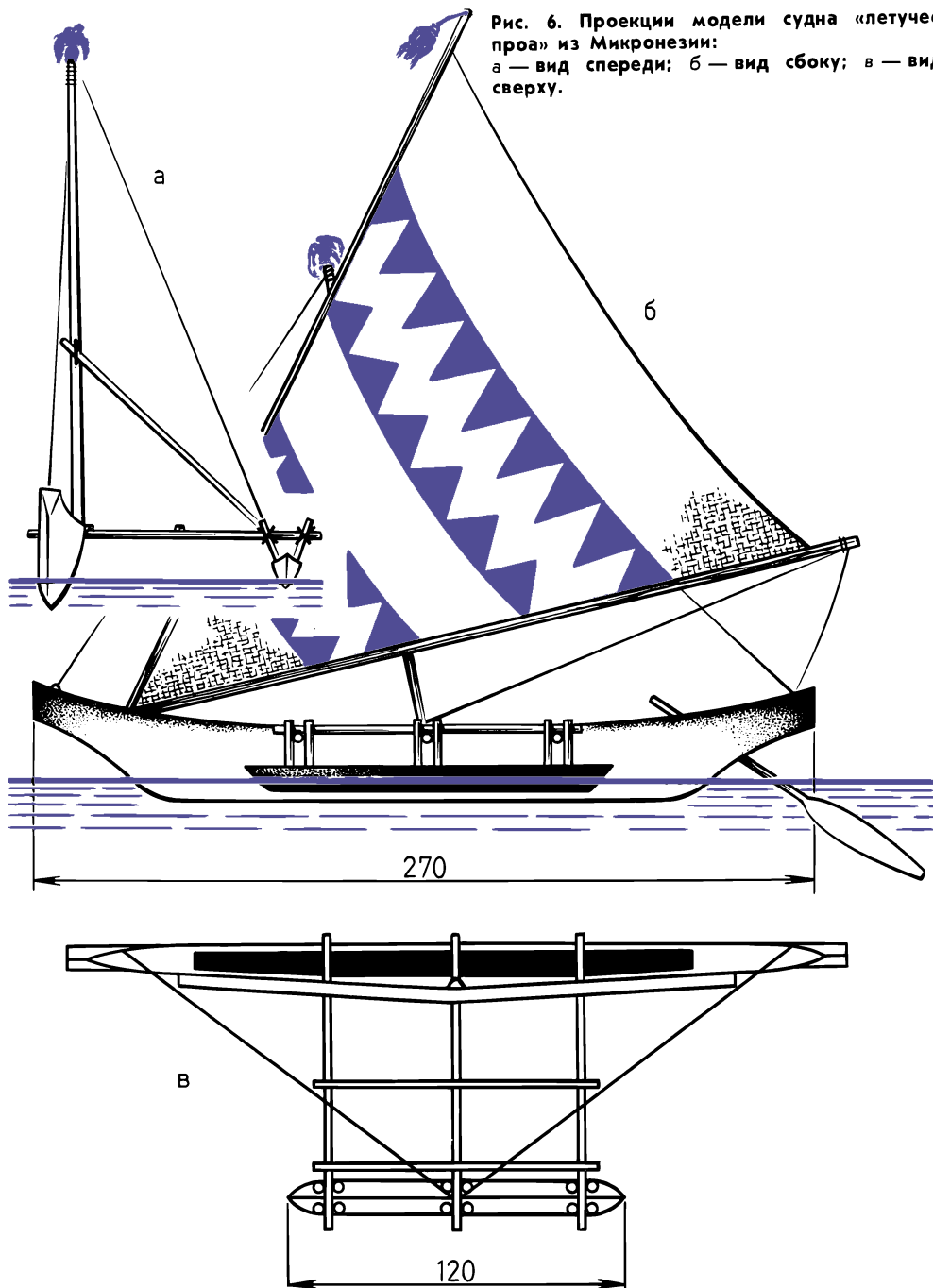
ку он очень узкий, использовать для этого лучше всего самодельную стамеску либо заточенное и привязанное к деревянной ручке ученическое перо 8. Долбление можно заменить выжиганием, как это делали древние судостроители. Вот только вместо раскаленных камней, которыми они пользовались, можно взять электровыжигатель 4. Проводить эту операцию надо на открытом воздухе или в условиях хорошей вентиляции. Выжигание предпочтительнее долбления прежде всего потому, что позволяет в наибольшей степени воспроизвести на модели характерные для ее прототипа следы изготовления.

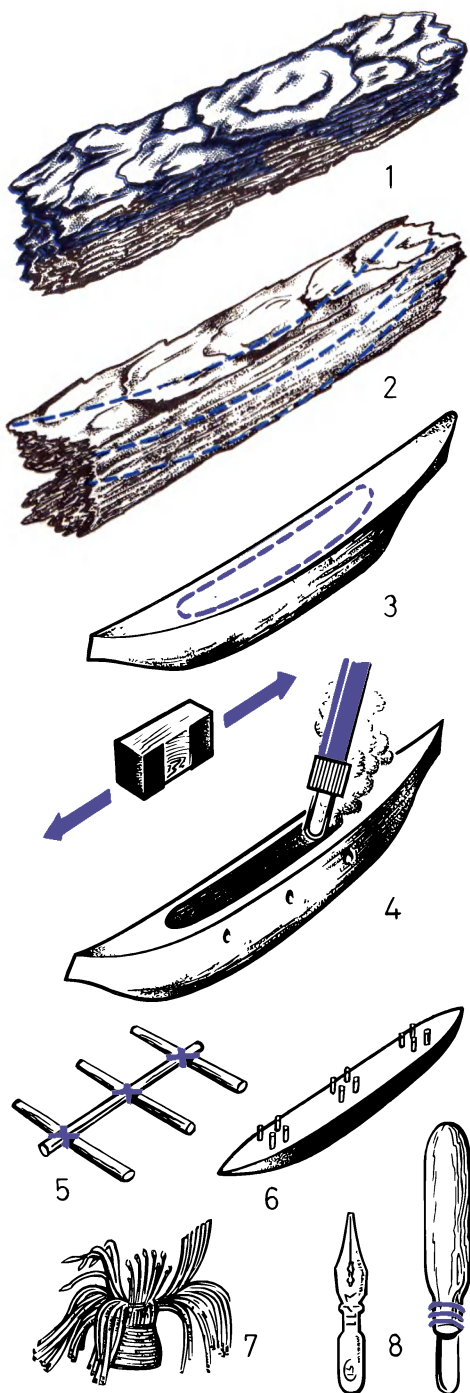
Мачту длиной 160 мм и два рея 260 и 250 мм, так же как и балки крепления 5 противовеса-аутригера по 105 мм каждая, сделайте из реек. Прежде чем установить их на место и связать, пропитайте их морилкой для дерева или крепким раствором перманганата калия (марганцовки) и покройте несколько раз лаком. Точно так же поступите с корпусом модели и противовесом-аутригером 6, который также делается из сосновой коры.

Соединив все эти детали при помощи ниток и клея, еще раз покройте всю конструкцию лаком или клеем БФ-2 и отложите на время — пусть как следует высохнет. Тем временем займитесь парусом. Сделать его можно из бумаги, предварительно разрисовав ее черной тушью или наклеив вырезанные из цветной бумаги зубчатые узоры. Однако гораздо интереснее использовать для этих целей засушенные листья, которые следует хорошенько разгладить под прессом. Это могут быть, например, листья кукурузы. После обработки они легко режутся на ровные полосы и склеиваются. Если их нет под руками, не



Рис. 6. Проекция модели судна «летучее проа» из Микронезии:  
а — вид спереди; б — вид сбоку; в — вид сверху.





**Рис. 7. Технология изготовления модели летучего проа:**

1 — кора сосны; 2 — заготовка; 3 — обработка корпуса; 4 — выжигание корпуса; 5 — балки крепления противовеса аутригера; 6 — противовес-аутригер; 7 — декоративное навершие мачты; 8 — стамески из ученических перьев.

отчаивайтесь. Даже грубые, толстые листья домашнего фикуса, если их достаточно долго сушить под прессом, переложив старыми газетами, приобретают красивый цвет и становятся тонкими, как бумага.

Итак, парус — трапециевидный или треугольный — вырежьте из нескольких склеенных друг с другом полосок сушеного листа, раскрасьте бело-черными зубцами и, обязательно покрыв лаком, пришейте нитками к реям.

Остается украсить модель яркими флажками, выпелами из кусочков тонкой материи, полосок цветной бумаги или связанных пучками ниток 7, а также натянуть такелаж из ниток коричневого цвета, имитирующих канаты из луба.

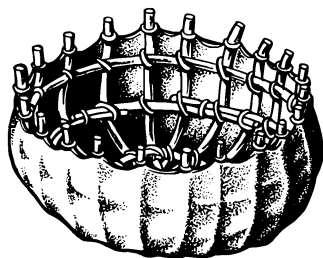
Аккуратно выполненная модель смотрится очень эффектно, отлично держится на воде и ходит под ветром.

## По следам древних мореплавателей

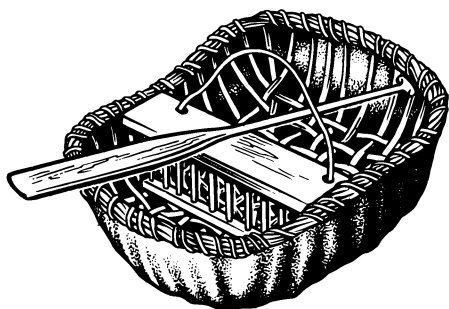
Как часто многие из вас сетуют: «Нет материалов, не с чем работать!» Спору нет, пока еще не удастся обеспечить всех желающих тем, что им необходимо. Но что за беда: немного смекалки — и в умелых руках обыкновенная полистироловая коробочка, флакон из-под шампуня, кусок упаковочного пенопласта могут превратиться в модель красивой быстроходной яхты или старинного парусного корабля.



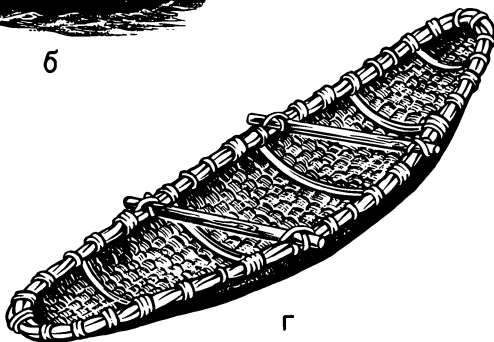
б



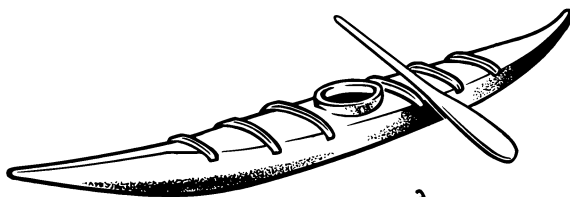
а



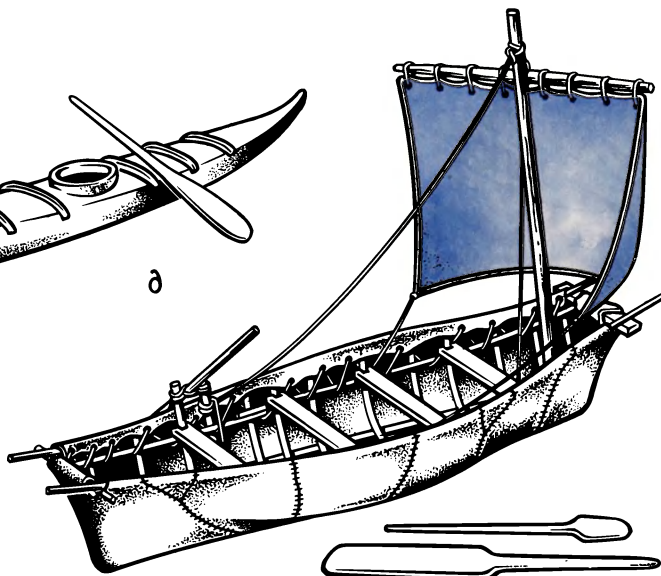
в



г



д





**Рис. 8. Лодки с кожаной обшивкой:**

**а** — североамериканская лодка из прутьев;  
**б** — вавилонская куффа; **в** — древнеирландский коракл; **г** — вьетнамская лодка-корзинка; **д** — каяк (вверху) и умиак эскимосов (внизу).

Находчивости и выдумке стоит поучиться у наших предков, которые строили суда из самых разных материалов — камыша, тростника, папируса, бамбука и даже из кожи. Причем среди последних были такие, которые оказались вполне пригодными для далеких океанских плаваний, а современные эскимосы плавают на кожаных лодках и по сей день (рис. 8).

Как утверждают дошедшие до нас некоторые летописные источники, на судах с деревянным каркасом и кожаной обшивкой древние ирландцы совершали далекие рейсы вплоть до берегов Северной Америки. В том, что подобные плавания действительно были возможны, помог убедиться эксперимент... Поставил его в 1977 г. историк, писатель и путешественник Тимоти Северин. Он решил переплыть Атлантический океан на кожаной лодке — древнеирландской кураге, или карре. По преданию, именно такое плавание совершил живший в VI в. ирландский монах Брендан. Приступая к постройке лодки, Т. Северин тщательно исследовал все имеющиеся исторические источники, чтобы создать судно, максимально соответствующее прототипу. Была выдержана порода дерева, из которого делался остов, для обшивки лодки использовали 49 бычьих кож, продубленных по средневековым рецептам, 37 км льняных ниток пошло на сшивание обшивки, 3 км кожаных ремней — для вязки остова. Чтобы сделать кожи водонепроницаемыми, их тща-

тельно пропитывали животным воском.

Лодка «Св. Брендан» имела в длину 10,9 м, в ширину 2,4 м и была снабжена двумя мачтами высотой 3,6 и 5,7 м, оснащенными льняными парусами. Управление осуществлялось широколопастным веслом с правой стороны: лопасти гребных весел длиной 3,5 м были сделаны очень узкими.

Плавание отважного исследователя по следам древних мореплавателей продолжалось с перерывами около двух лет. За ним последовали путешествия по маршруту сказочного Синдбада-Морехода и легендарных аргонавтов. Так что, как видите, и сегодня время отважных мореходов-первопроходцев отнюдь не миновало. Вот почему тем из вас, кто мечтает о романтике дальних странствий, рекомендуем сделать модель кожаной лодки «Св. Брендан» — единственного пересекшего океан судна из кожи.

Размеры нашей модели, которую мы будем делать по рисунку 9 в масштабе примерно 1:50 (для этого необходимо каждую сторону квадрата масштабной сетки увеличить до 10 мм), составят: длина — 220 мм, ширина — 50 мм, длина фок-мачты — 72 мм, грот-мачты — 115 мм, весел — 70 мм.

Сначала перечертите или увеличьте изображение модели фотоспособом. Подготовьте для работы острый нож, паяльник, шило, кисточки для клея и красок и материалы: пенопласт из упаковок, рейки, лопасти для мороженого или кусочки фанеры толщиной 1 мм, батист или тонкое полотно для парусов (в крайнем случае их можно сделать из бумаги), суровые светлые нитки, имитирующие канаты из, например, из пеньки.

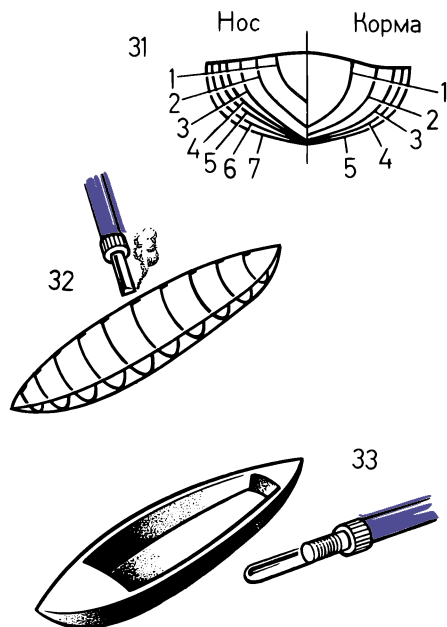
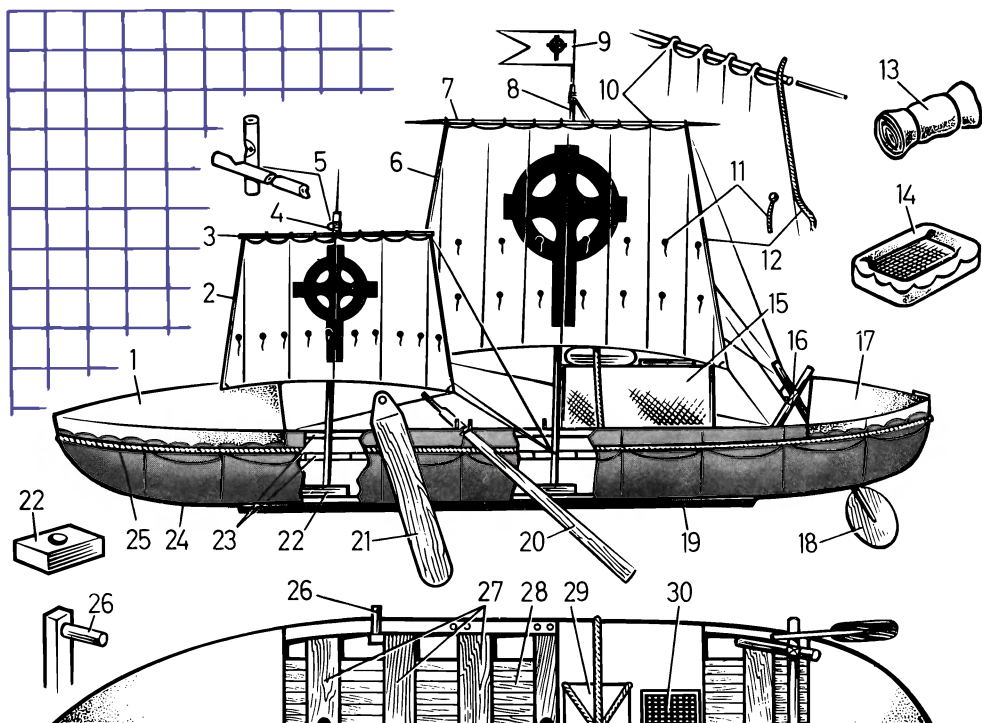


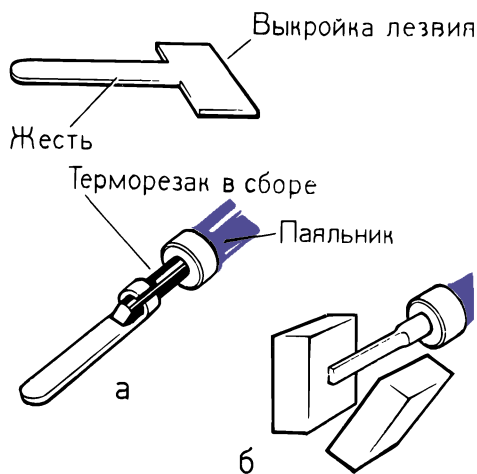
Рис. 9. Модель кожаной лодки «Св. Брендан»:

1 — носовой тент; 2 — кливер; 3, 7 — рей; 4 — фок-мачта; 5 — крепление рея; 6 — грот; 8 — грот-мачта; 9 — выпел; 10 — реванты крепления паруса; 11 — риф-штерты; 12 — ликтрос; 13 — скатка запасных кож; 14 — спасательный плот; 15 — брезентовая каюта и радиорубка; 16 — опорная рама рулевого весла; 17 — кормовой тент; 18 — рулевое весло; 19 — киль-балласт (фальш-киль); 20 — гребные весла; 21 — шверт; 22 — степс; 23 — каркас обшивки; 24 — обшивка; 25 — строп для буксировки; 26 — крепление шверта; 27 — лавки-банки для гребцов; 28 — палубный настил; 29 — крепление спасательного плота; 30 — солнечная батарея; 31 — теоретический чертеж обводов корпуса; 32 — изготовление остова корпуса методом пайки из проволоки; 33 — корпус модели из пенопласта.

Корпус из пенопласта можно вырезать терморезаком, сделанным из полосок жести, прикрученной к жалу электропаяльника проволокой (рис. 10). При этом желательно соблюсти профиль обводов корпуса, для чего по чертежу вырежьте из картона шаблоны шпангоутов и прикладывайте их к корпусу по мере его изготовления. Носовой и кормовой тенты вырежьте заодно с корпусом. Для тех из вас, кто умеет хорошо паять, можно порекомендовать и второй, более сложный способ изготовления корпуса — спаять остов модели из кусочков отожженной стальной или медной проволоки толщиной 1 мм, выгнутых в соответствии с чертежом.

Окрасьте готовый остов — это предохранит его от ржавчины, обтяните полосками кожзаменителя (лучше коричневого цвета) (купить его можно в магазинах «Сделай сам» или «Умелые руки»). Если не окажется этого материала, используйте плотную ткань, пропитанную клеем БФ-6 и окрашенную нитроэмалью в коричневый цвет.

Мачты и рей можно сделать как из реек, так и из стеблей тростника, камыша или соломы; кили-шверты, банки-сиденья для гребцов, палубный настил — из лопаточек для мороженого или кусочков тонкой фанеры; мачтовые степсы (крепления основания мачты) — из кусочков древесины или пенопласта. Из пенопласта вырежьте и спасательный плот, закрепив на нем по периметру нитку-леер и окрасив его в заметный на фоне морских волн оранжевый цвет. Панель солнечных батарей имитирует разливованный рейс-федером и тушью квадратик белого картона, скатки запасных шкур — полоски коричневой ткани вдоль борта.



**Рис. 10. Приспособления для ручной резки пенопласта:**

**а — терморезак из жести; б — терморезак из обточенного жала электропаяльника.**

Паруса вырежьте из белого полотна, батиста или бумаги, разложите, приклейте кусочки ниток для подвязывания паруса — риф-штерты, обшейте или оклейте по краям литросом — толстой суровой ниткой и закрепите на реях при помощи ревантов. На парусах нарисуйте фломастером или нитрокраской красный кельтский крест («крест в нимбе») — опознавательный знак «Св. Брендана». Приклейте к днищу металлическую полосу — балластный фальшкиль, и можете приступать к окраске вашей модели.

Корпус снаружи и изнутри покрасьте темно-коричневой краской, тенты носового и кормового отсеков — оранжевой, каюты и радиорубки — серой. Деревянные части модели лучше всего не красить, а пропитать морилкой или сильным раствором перманганата калия и покрыть лаком.

После этого вам останется только

поставить паруса, натянуть такелаж из ниток и испытать вашу модель на воде либо использовать ее в качестве оригинального сувенира.

## Джонки — корабли тысячелетий

Джонки — первые в истории кораблестроения суда, корпуса которых были разделены на водонепроницаемые отсеки перегородками из толстых досок. Их назначение — спасти судно, если потекут швы, когда оно ударится о рифы. Пропущенный через корму руль появился на этих судах на несколько веков раньше, чем на ганзейском когге. Подробное описание джонок оставил известный средневековый путешественник Марко Поло после своего знаменитого путешествия в Китай в 1271—1295 гг. Четыре мачты со множеством парусов оснащали корабль, на котором он путешествовал. У некоторых были еще две дополнительные мачты, которые ставили и убирали по мере необходимости.

Самые большие джонки имели в длину 60 м и ширину 10 м. При осадке всего 2 м они могли поднимать до 2 тыс. т груза.

Эти неуклюжие с виду суда имели хорошие мореходные качества, позволявшие им выдерживать жестокие муссонные ветры и тайфуны восточных морей. Корабелы Европы признали за джонкой такие преимущества, как высокая прочность, простота конструкции и высокая эффективность парусной оснастки. Благодаря малой осадке им были доступны и устья рек, и прибрежные морские воды.

О том, насколько глубоко в древность уходит история джонок, свидетельствует старинная китайская

поговорка. Она гласит, что боги построили джонки до того, как на свете появились люди. При этом их конструкция оказалась настолько удачной, что практически не изменилась за тысячелетия, так что в Китае и других странах Юго-Восточной Азии и сегодня еще можно увидеть джонки, почти не отличающиеся от тех, что когда-то описал Марко Поло.

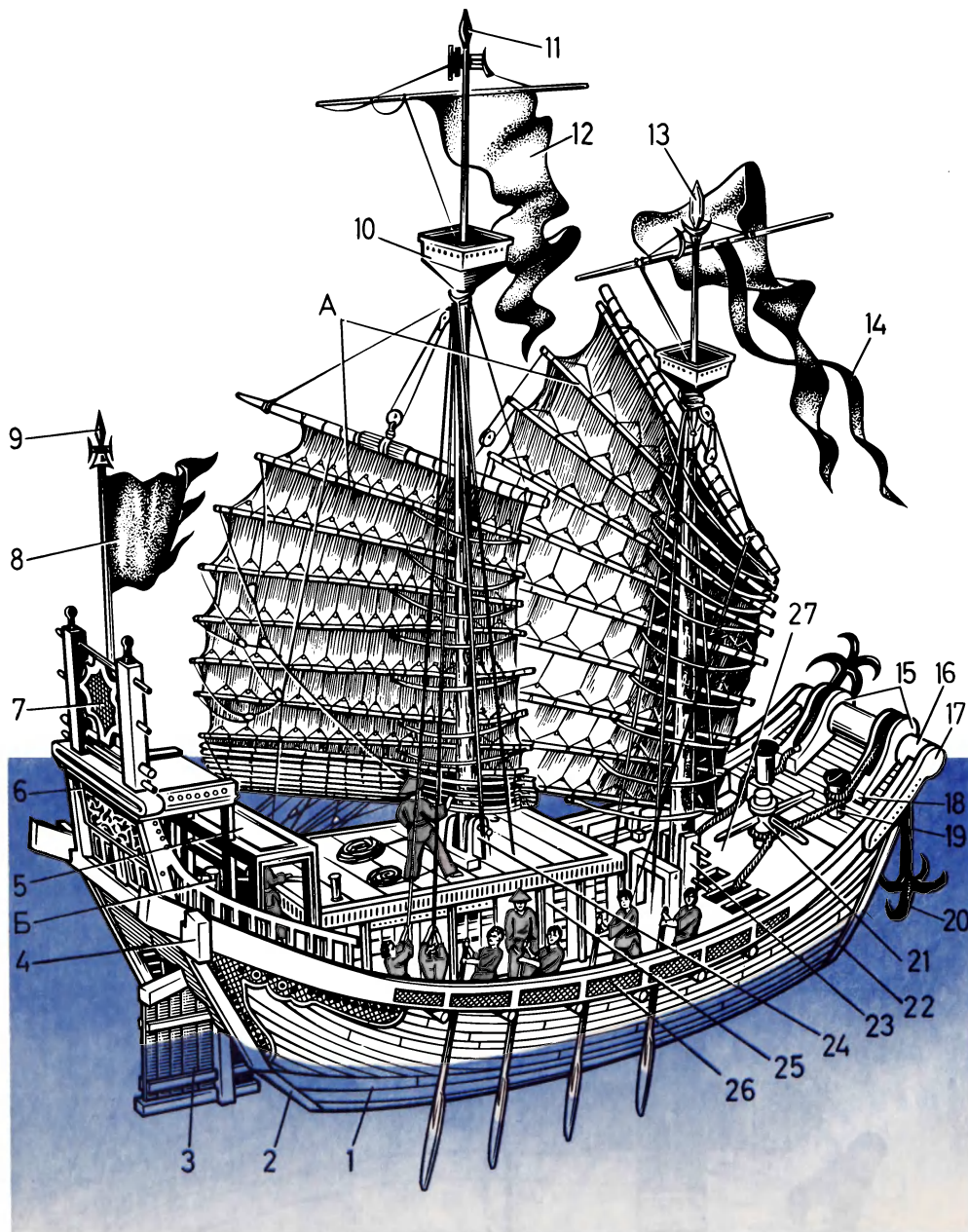
Джонка — типичное судно с обшивкой из досок и высокой кормой. Строят джонки так: сначала сооружают борта, а затем настилают днище. Из мягкой, хорошо гнущейся древесины изготавливают продольные и поперечные связи корпуса — так называемый набор, разделяют судно поперечными и продольными переборками, придающими ему прочность и герметичность. Джонка имеет своеобразный парус, который крепят так, чтобы одна треть его выступала перед мачтой, а две трети оставались позади нее. Благодаря промежуточным реям ветровая нагрузка равномерно распределяется по всей мачте. Специальные снасти — шкоты, имеющиеся как на основных, так и на промежуточных реях, позволяют улавливать даже самый слабый ветер.

Красят джонки в самые разные цвета: красный, черный, желтый, зеленый и др. Корму украшают

**Рис. 11. Речная джонка:**

1 — корпус; 2, 22 — накладки жесткости; 3 — руль; 4 — кормовая балка; 5 — кормовой тент; 6 — кормовая рубка; 7 — украшение кормы; 8 — флаг; 9, 11, 13 — украшения; 10 — «воронье гнездо»; 12, 14 — вымпелы; 15 — стенки якорного слипа; 16 — носовой свес; 17 — накладки жесткости на фальшборт; 18 — задняя стенка якорного слипа; 19 — якорный битенг; 20 — якорь; 21 — якорный ворот; 23, 24 — палубные опоры мачт; 25 — палубная надстройка; 26 — фальшборт; 27 — палуба.





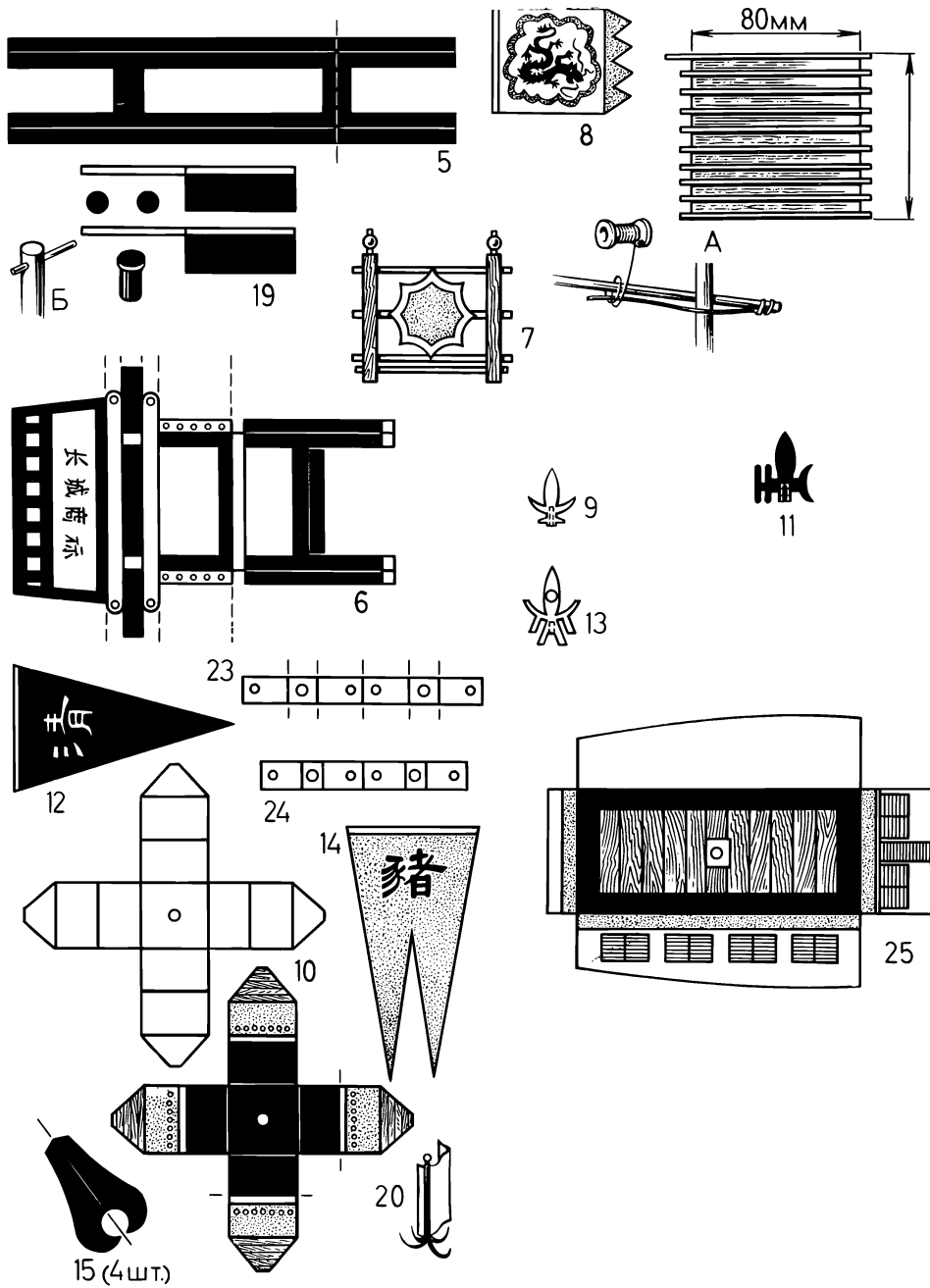
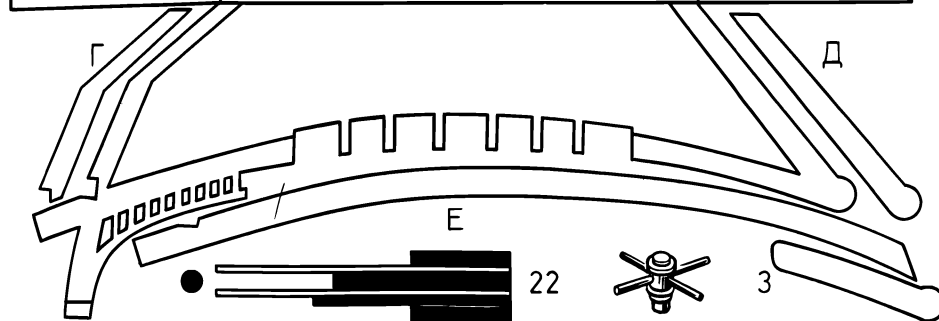
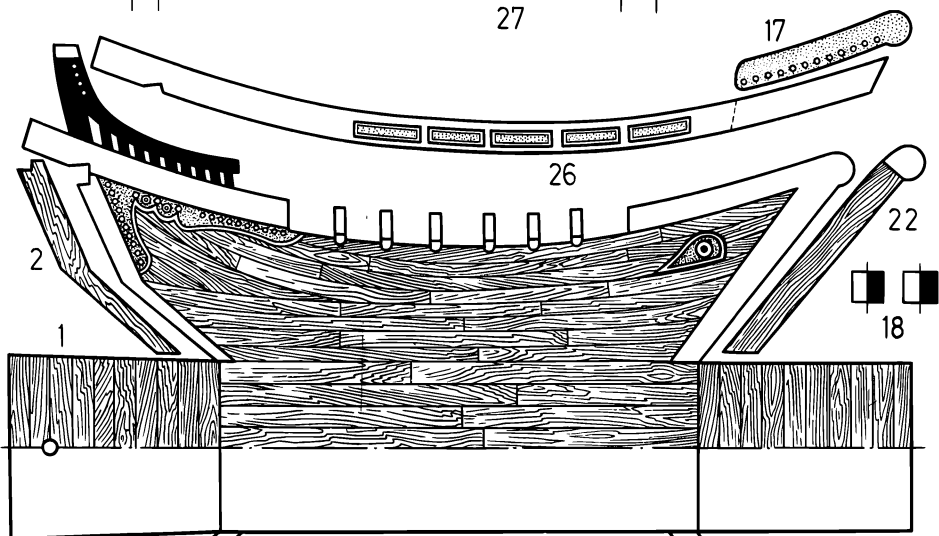
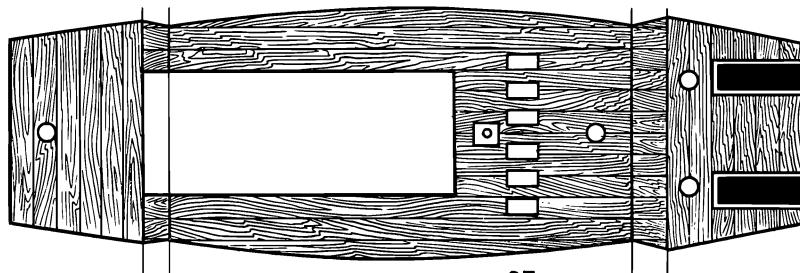
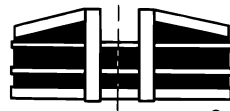


Рис. 12. Развертки модели джонки.



изображениями драконов, цветов и др. Подводная часть корпуса смоленая — темно-коричневого цвета. На носу выше ватерлинии белой и черной красками еще и сегодня по традиции рисуют глаза...

Попробуем сделать модель этого интересного судна (рис. 11) из разноцветной бумаги и картона из наборов для детского ручного труда.

На подобранный материал (цветную бумагу лучше всего заранее наклеить на белую бумагу и картон) переведите, увеличив, чертежи разверток (рис. 12). В местах, обозначенных буквой *В*, сделайте сквозные прорезы и только после этого вырежьте сами заготовки. По линиям сгиба слегка надрежьте их лезвием бритвы (с какой стороны — внутренней или внешней — это делать, вам подскажет рисунок общего вида корабля). После этого перегните и склейте заготовки так, чтобы не было видно белой бумаги.

Для различных деталей модели джонки постарайтесь подобрать подходящую по цвету бумагу. Палубу изготовьте из желтой бумаги, предварительно разлинованной под дощатый настил и наклеенной на картон толщиной 0,5 мм. Детали 1, 2, 3, 4, 5, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 24 выполните из бумаги коричневого цвета. Детали 3, 6, 10 — коричневые с полосками-накладками желтого цвета. Заднюю стенку кормовой рубки можно украсить декоративной надписью или рисунком. Надстройка 25 с декоративными окнами-жалюзи и фальшборт 26 — темно-желтые. Ярко-красные полосы на фальшборте так же, как детали 17, наклейте на наклейки из картона *Е* и 3 толщиной 0,5 мм. Перо руля 3 вырежьте из картона толщиной 1 мм и дополнительно оклейте картонными полосками для прочности. Аналогичную

операцию сделайте и с корпусом, который усиливается в носовой и кормовой частях накладками *Г* и *Д* под детали 2 и 22 из бумаги.

Сборку модели, длина которой после увеличения должна составлять по диаметральной переборке *В* примерно 200 мм, начните с корпуса. Диаметральную переборку наклейте на развертку корпуса 1, после этого установите палубу 27 и только тогда приклейте фальшборты.

Поскольку современные клеи обеспечивают большую прочность соединения, а бумага и картон на модели имеют значительную толщину склеивать детали лучше всего встык без традиционных треугольных «карманов».

Установив на палубе все надстройки (до этого следует руль с румпелем вклеить в отверстия палубы и транцевой доски), приступите к установке парусного вооружения и окончатальной отделке. Украшение кормы 7 выполните из двух реек и соломинок, вставленных в сделанные в них отверстия. Из соломинок или спичек сделайте и рукоятки якорного ворота и румпель. Якорь 20 из канцелярских скрепок, склеенных вместе и обернутых бумагой или вставленных внутрь соломинки, покрасьте черной краской. Из соломинок, разрезанных на тонкие полоски, а также стебельков от веника соберите основные (верхние и нижние) и промежуточные реи парусов, которые, чтобы они надевались на мачту, сделайте по приведенной на рисунке схеме *А*.

Мачты длиной 220 и 190 мм вставьте в отверстия в крыше надстройки и палубе. Дополнительную жесткость их креплению придают детали 23 и 24. Сначала наденьте паруса, а уж потом корзины для наблюдателей — «вороньи гнезда» и



реи для выпелов, длина которых равна 60 мм. Флагшток длиной 80 мм, так же как и мачты, украшают навершиями 9, 11, 13 из «золоченой» бумаги. Разноцветные выпелы 12, 14 и флаг на корме 8 украсьте изображениями драконов или иероглифами. Остается натянуть нити такелажа, якорные канаты с якорями — и модель готова.

Если вы захотите, чтобы эта модель держалась на воде, загрузите ее балластом через отверстия в палубе и залейте его растопленным парафином. Кроме того, корпус плавающей модели обязательно пропитайте водоупорным лаком.

## Мтепи — из знойной Африки

Каких только парусников не знает история мирового судостроения! Один из них — африканское средневековое судно мтепи (рис. 13). Корпус его, выполненный из древесины пальмы, отчасти напоминает арабские доу — так европейцы называли арабские суда, имевшие своеобразные очертания корпуса и парусов, — но отличался прямыми парусами из тростника. На палубе была установлена хижина и шалаш. Несмотря на кажущуюся примитивность, мтепи управлялось при помощи кормового руля и отличалось неплохой маневренностью и грузоподъемностью.

Какой материал выбрать в качестве исходного при изготовлении модели этого судна? В принципе можно было бы взять бумагу, картон или пенопласт, ведь технология их обработки проще, чем из древесины или пластмассы, но передать форму старинного парусного судна, имеющего рельефную дощатую обшивку и палубу с большой седло-

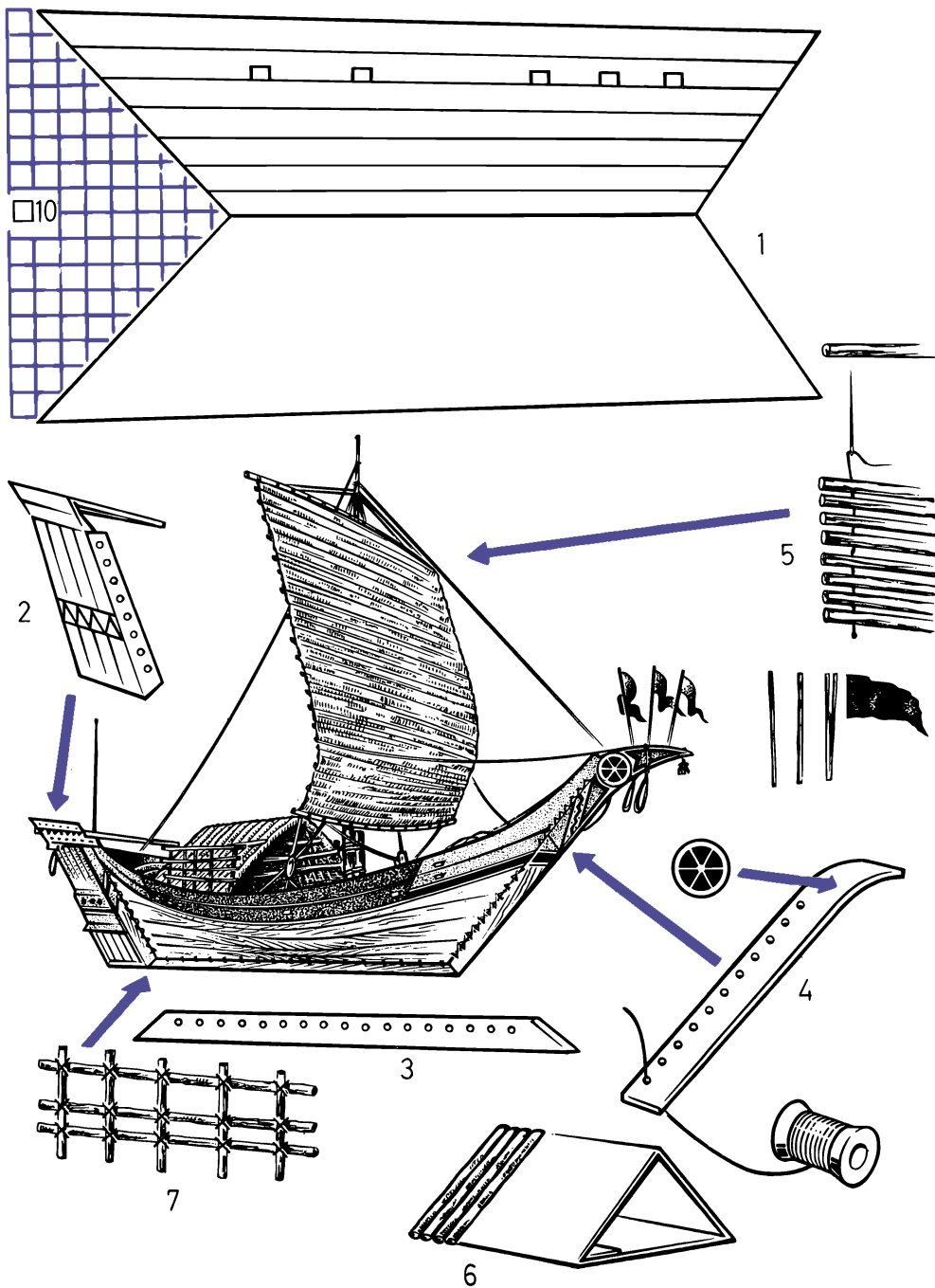
ватостью и прогибом, очень сложно. Сделать корпус такой модели наборным, со шпангоутами и обшивкой из гнутых реек для тех из вас, кто только начинает моделировать, практически невозможно, как, впрочем, и имитировать обшивку на цельнодолбленном корпусе из деревянного бруска.

Можно было бы, конечно, попытаться воспользоваться методом наслоения на детали корпуса вырезанных из фанеры или тонких дощечек. Это несколько упрощает дело, но требует качественных, хорошо просушенных материалов и большого труда по выпиливанию, склеиванию и подгонке всех его многочисленных элементов. Кроме того, понадобится и окончательная обработка и отделка получившейся заготовки.

Что же касается технологии выклейки корпусов из стеклопластиков, то для изготовления она достаточно трудоемка, требует применения токсичных эпоксидных клеев, поэтому не используется для моделей старинных парусных судов.

А что если вылепить корпус модели из пластилина? Без всяких «болванок» и негативных матричных форм можно придать обводам такой модели самые прихотливые очертания, а при помощи металлической линейки или полоски жести отпечатать все до единой дощечки. Но, к сожалению, пластилин обладает малой механической стойкостью, что делает его неприемлемым для изготовления модели.

Но вот в последнее время был создан материал, который сочетает в себе мягкость, прочность и не требует такого высокотемпературного обжига, как глина. Это так называемая пластика, недавно появившаяся на полках магазинов школьных принадлежностей. Использование ее



позволяет сделать моделирование старинных деревянных судов доступным практически для каждого любителя мастерить судомодели.

Перед работой пластику необходимо размягчать, для чего твердую массу согреть в ладонях небольшими кусочками. Увеличить мягкость можно добавлением масла (веретенного, растительного), уменьшить — добавлением талька, гипса, каолина, зубного порошка. Изделие из пластики в отличие от вылепленного из пластилина можно отвердить, т. е. придать ему довольно высокую прочность. При лепке высоких и тонких предметов необходимо пользоваться деревянным или проволочным каркасом, предупреждающим деформацию модели при отверждении.

Мелкие изделия отверждают, погрузив их в холодную воду и доведя ее на медленном огне до кипения; массивные, объемные — на фольге в духовом шкафу плиты. Дверцу шкафа лучше оставлять приоткрытой, температура в нем должна быть 80...100 °С. Через 5...20 мин (в зависимости от размера) изделие будет готово. Готовому изделию надо дать остыть.

Отвердевшие модели можно мыть, резать, пилить, сверлить, красить любыми красками, лакировать (например, лаком для ногтей).

А теперь попробуем сделать из пластики модели мтепи.

Сначала размятый в руках кусок пластики раскатайте скалкой или бутылкой в лист толщиной 3 мм (рис. 14, 1). Затем, нанеся на выкройку корпуса 1 парусника сетку,

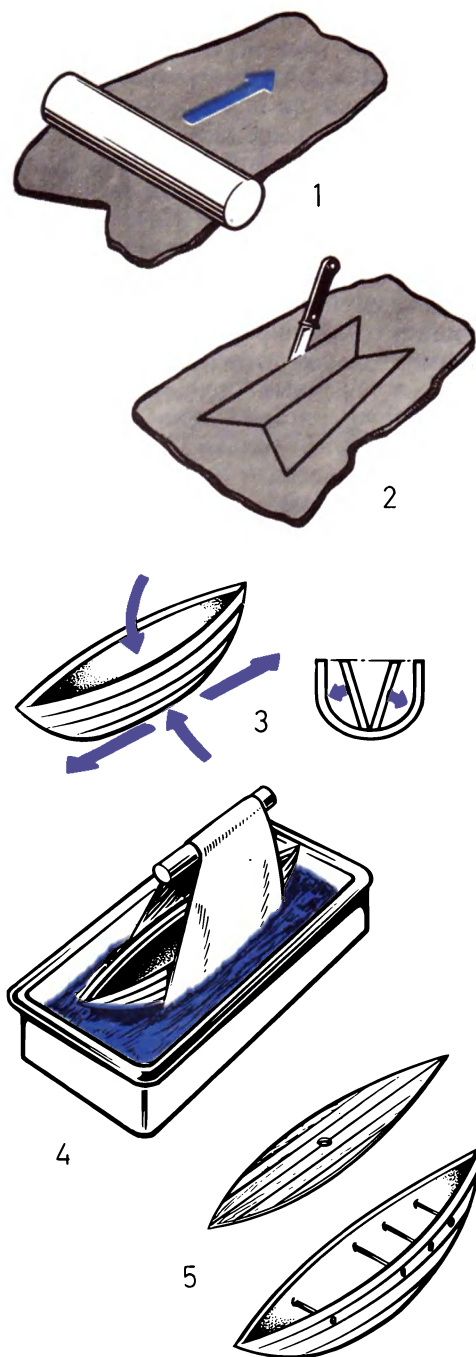
увеличьте ее так, чтобы максимальная длина модели составляла примерно 160...200 мм, и перенесите изображение на плотную бумагу. Из этой бумаги вырежьте шаблон для работы с пластикой. По этому шаблону (рис. 14, 2) сделайте развертку корпуса из пластики. На этой развертке при помощи металлической линейки, поставленной на ребро, проштампуйте линии, имитирующие дощатую обшивку, и прорежьте прямоугольные отверстия под бимсы — поперечные брусья крепления палубного настила (на развертке они показаны только с одной стороны). Рельефные полосы, нанесенные на разметку, сохранятся и при последующей обработке.

Теперь заготовку перегните пополам и соедините концы, стараясь их при этом как можно прочнее слепить между собой. Получающийся при этом корпус будет иметь в плане треугольные очертания, словно он сделан из бумаги. Растягивая и разминая пластику в средней части корпуса, придайте ему характерную выпуклую форму, стараясь при этом, чтобы линии обшивки были видны. Поскольку эта работа ведется «на глазок», необходимо быть особенно внимательным, чтобы не только не стереть отштампованные линии, но и добиться симметричности обводов корпуса (рис. 14, 3).

Готовый корпус опустите в холодную воду и, используя для этого подвеску из марли (рис. 14, 4), предохраняющую его от деформации в первые минуты полимеризации, доведите ее до кипения. «Варить» изделие нужно 10...20 мин (в зависимости от размеров), после отверждения и сушки зачистите его поверхность шлифовальной шкуркой и наждачками. Из полосок пластики вырежьте носовой штевень 4, подгоняя

**Рис. 13. Модель африканского парусника мтепи [развертка корпуса и детализовка]:**

1 — развертка; 2 — руль; 3 — килевая балка; 4 — носовой штевень; 5 — парус из соломы; 6 — хижина.



его под готовый корпус, килевую балку 3 и кормовой штевень вместе с рулем 2 (см. рис. 13). Эти детали приклейте к корпусу, а чтобы они крепче держались, пришнуруйте их суровыми нитками, продетыми в просверленные в корпусе и штевнях отверстия диаметром 1 мм.

После этого вставьте бимсы из реек и укрепите поверх них палубу, сделанную из картона, оклеенного желтой бумагой и разлинованного «под доски» или окрашенного желтой нитроэмалью (рис. 14, 5). Румпель — рычаг, за который поворачивают руль, а также флагштоки, сделайте из соломинонок. Флагштоки расщепите и в расщепы вставьте разноцветные флажки из бумаги или батиста. Мачта и два рея (верхний и нижний) — также из реек, соломинок или камышинок. При длине модели 160 мм их размеры должны составлять 150 мм для мачты (от килевой балки до вершины) и 110 мм для реев.

Для настольной модели (см. рис. 13) парус соберите из соломинок, связанных в виде циновки 5, а вот для плавающей сделайте его более легким, используя для этого желтую крепированную бумагу.

Чтобы модель приобрела законченный вид, окрасьте ее. При этом надо иметь в виду, что нитрокраски, обычно широко используемые в судомоделизме, в этом случае применять нецелесообразно — в силу особенностей химического состава пластики на ее поверхности они слишком

**Рис. 14. Технология изготовления корпуса модели:**

1 — раскатывание листа пластики; 2 — вырезание развертки; 3 — изготовление корпуса и профилирование обводов; 4 — термообработка (варка корпуса); 5 — установка бимсов и палубы.



долго сохнут. Добавление в нитро-краску зубного порошка или талька сокращает время сушки. Получается характерная для деревянных судов матовая окраска — ведь их обдавало соленой водой и обжигало солнце. Кисточкой можно подчеркнуть фактуру «древесины». Кроме того, матовую поверхность нетрудно сделать блестящей, покрыв ее любым нитро-лаком.

Для мтепи была характерна следующая окраска основных частей: весь корпус до уровня палубы — светло-коричневым, по линии несколько выступающих наружу бимсов — узкая черно-белая полоса, средняя часть борта — черная, борта ближе к носу и корме — красные, руль, а также верхние части штевней разрисованы черно-белыми узорами.

Пластика — материал тяжелый, и модель с толстой килевой балкой и легкими надстройками вполне может обойтись и без балласта. Но для того чтобы повысить ее остойчивость или для устранения крена, можно загрузить уже готовую модель, предусмотрев для этого отверстие в палубе, которое закроет хижина (рис. 13), сделанная из бумаги и оклеенная расщепленными стебельками соломы 6.

Закончив работу с пластикой, протрите руки влажной тряпкой, а затем вымойте теплой водой с мылом.

## Корабль легендарного Миноса

Узкий и длинный боевой корабль с выступающим вперед тараном и двумя большими рулевыми веслами на кормовом помосте — таким предстает перед нами гребное судно с острова Крит с изображения на старинной вазе. Над помостом в носовой

части судна крепится украшение в виде оленьих рогов или щупальцев мифологической Горгоны. Кормовая оконечность выполнена в виде хвоста дракона. Корабль производил впечатление мифического чудовища и должен был устрашать врагов. Длина критских судов составляла 20...30 м, ширина была равна примерно  $\frac{1}{6}$  длины. По преданию, именно из таких кораблей состоял флот легендарного критского царя Миноса, обложившего данью всю Элладу и построившего Лабиринт, в котором обитал чудовищный Минотавр, убитый Тезеем.

Модель этого корабля можно сделать из сосновой коры или отходов древесины. Внешний вид, теоретический чертеж (обводы корпуса) и технология изготовления модели показаны на рисунках 15 и 16.

Выдолбленные из цельных древесных стволов корпуса критских кораблей представляли собой в плане полукруг. Модель корпуса такой формы можно сделать не только из коры, но и распиленной пополам скалки либо сухой и достаточно прямой, толстой ветки диаметром 30...35 мм, длиной около 300 мм.

Увеличив чертеж модели (см. рис. 15) по клеточкам или фотоспособом, подготовьте заготовку из коры или древесины нужных размеров. Выстругайте наружные очертания корпуса (см. рис. 16, а, б), затем выдолбите его изнутри (см. рис. 16, в). При выборе исходного материала надо иметь в виду, что сосновую кору легче, чем древесину, обрабатывать, а при отделке достаточно отлакировать, пропитав поверхность нитролаком или клеем. Но модель получается довольно хрупкая. Из древесины же можно получить достаточно прочный корпус с тонкими стенками, что в большей

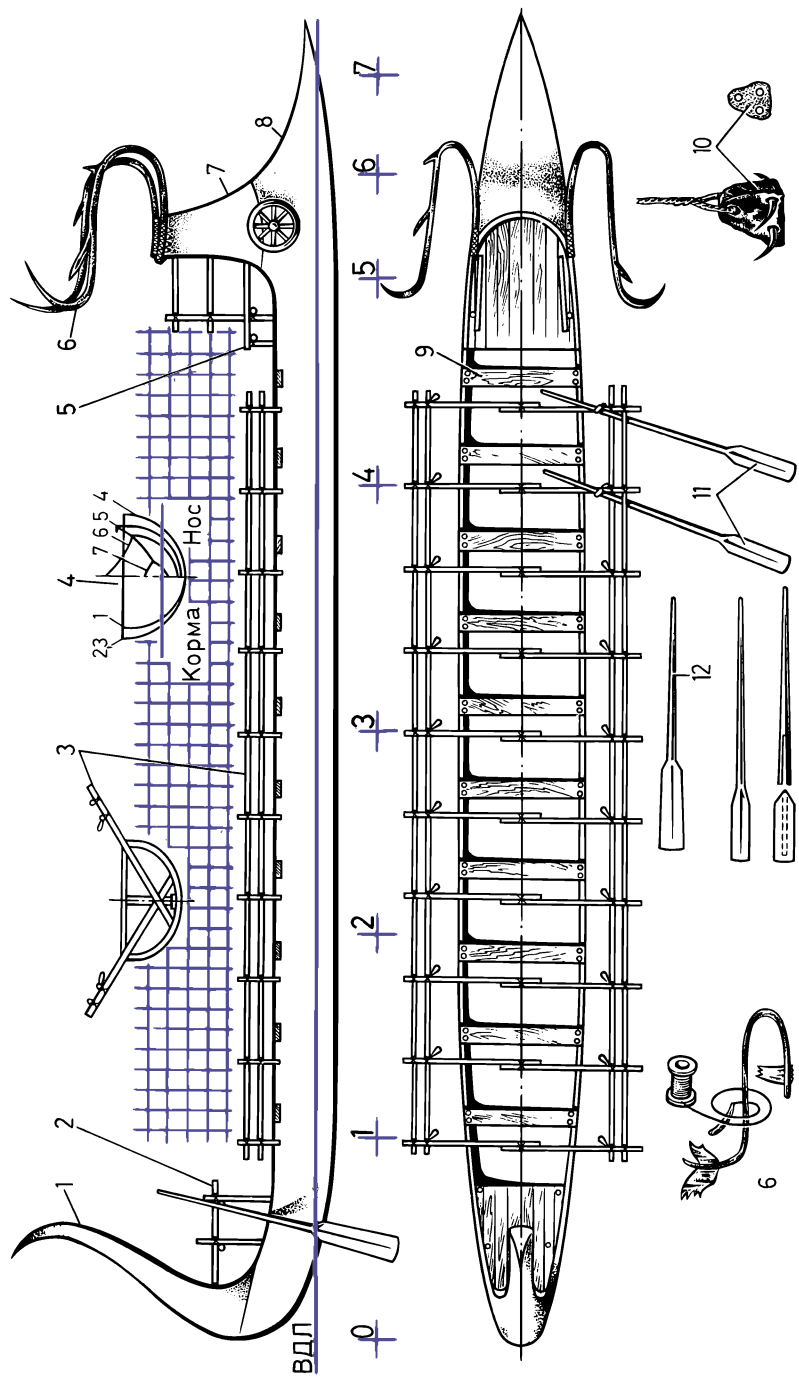


Рис. 15. Корабль Древнего Крита:

1 — кормовая оконечность; 2 — стойки-опоры рулевых весел; 3 — стойки-опоры гребных весел; 4 — теоретический чертеж корпуса; 5 — носовой помост; 6 — декоративные «рога»; 7 — таран; 8 — банки для гребцов; 9 — таран; 10 — якорь; 11, 12 — весла и их изготовление.

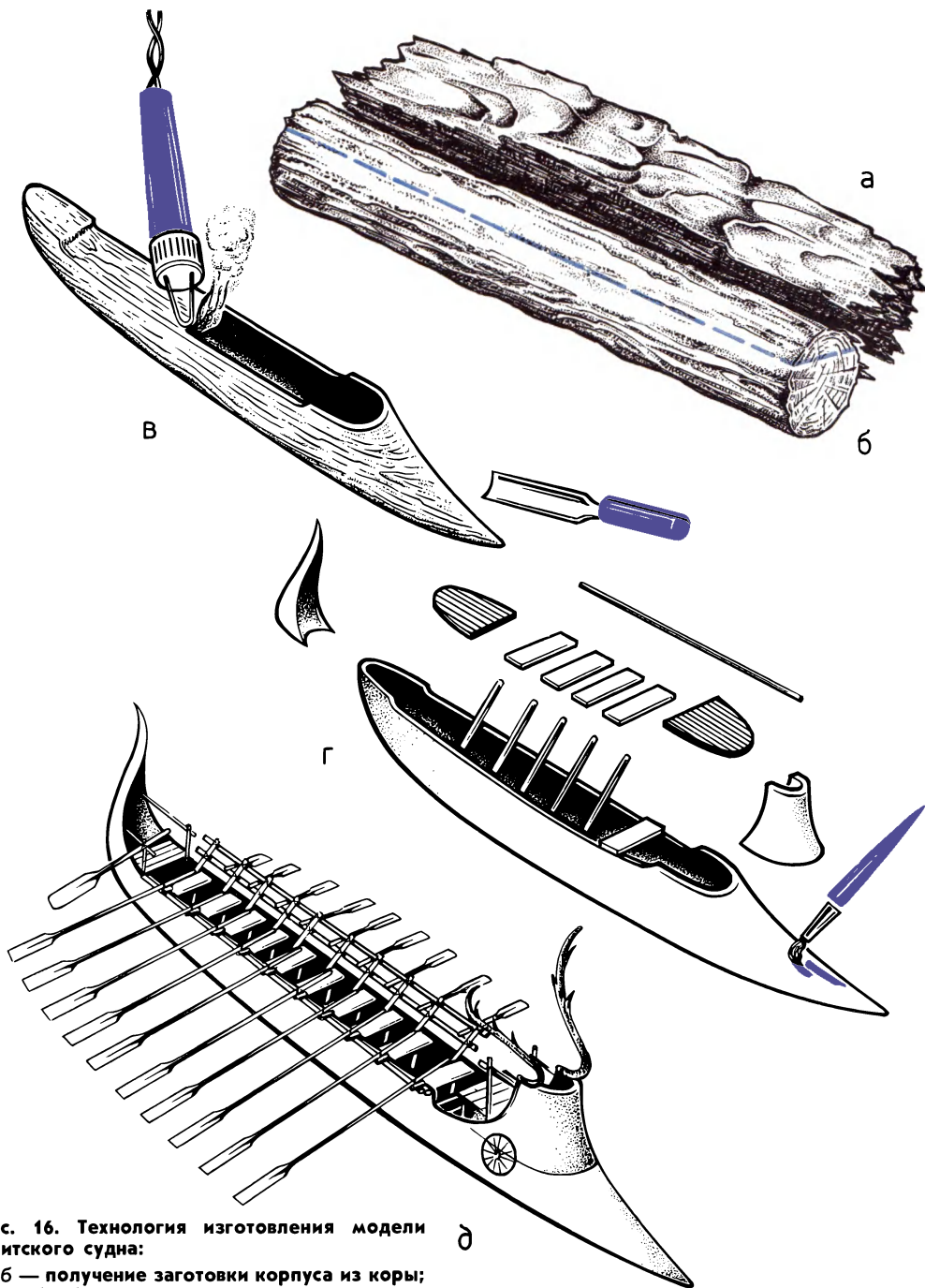


Рис. 16. Технология изготовления модели критского судна:

а, б — получение заготовки корпуса из коры;  
в — обработка корпуса; г — монтаж основных  
деталей модели; д — готовая модель.

д

степени будет соответствовать масштабу модели. Ввиду малой толщины стенок корпуса выбирать древесину стамеской весьма затруднительно, вот почему можно прибегнуть к выжиганию. Этим же способом нередко обрабатывали свои корабли и древние судостроители, используя для этих целей раскаленные камни или прямой огонь.

Если вы решили с помощью электровыжигателя получить корпус с нужными обводами, то помните, что работать следует в хорошо проветриваемом помещении или на свежем воздухе.

Внутреннюю, обожженную поверхность не надо выскабливать и обрабатывать шлифовальной шкуркой. Больше того, добившись соответствующей толщины борта, нужно нанести на его внутреннюю поверхность штриховку при помощи электровыжигателя, имитирующую следы обработки примитивными орудиями той эпохи.

Готовый корпус обработайте морилкой или крепким раствором перманганата калия.

Из того же материала, что и корпус, вырежьте оконечности судна и после того, как они будут приклеены, обработайте заодно с ним, подогнав их по месту.

В готовый корпус вклейте носовой и кормовой помосты из фанеры или картона, банки-сиденья для гребцов, а также стойки-опоры гребных весел и ограждение помостов. Последние можно сделать из соломинок, связанных нитками на клею, или (на стендовой модели) из стальной проволоки.

Украшения в виде декоративных рогов также сделайте из обрезков проволоки, лучше всего медной. Соедините их нитками и обмотайте полосками бумаги, смазанной клеем.

Готовые рога покрасьте нитроэмалью в коричневый цвет, после чего их также при помощи ниток прикрепите на нос. Если нет нитроэмали, можно использовать гуашь, но в этом случае все окрашенные ею детали обязательно покройте нитролаком или клеем БФ-2, БФ-6.

Весла лучше всего сделать из стеблей соломы. Расщепите их концы лезвием бритвы и вставьте в расщепы лопасти, вырезанные из картона или плотной бумаги. Покрасьте их в красный цвет. Чтобы весла были прочными и не ломались, внутрь соломинок можно вставить тонкие стальные проволоочки или металлические спицы для вязания.

Якорный камень с рогами-кольями сделайте из стиральной резинки. Обрежьте ее лезвием, окрасьте и, сделав в ней отверстия, вставьте в качестве рогов заостренные кусочки спичек.

Остается красной краской нарисовать на носу изображение колеса — и модель готова. Попробуйте, сможет ли она держаться на воде, после чего придумайте и самостоятельно изготовьте подставку для модели.

## **Корабль со старинной печати**

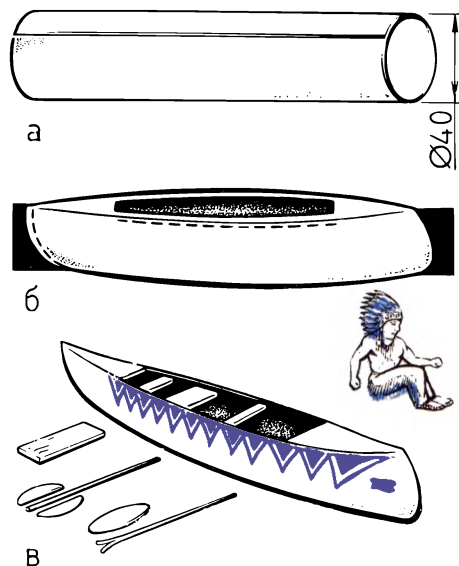
В отличие от боевых кораблей, для достижения большой скорости всегда узких и длинных, торговые строились более короткими и широкими. Такие суда обладали не только большой грузоподъемностью, но и остойчивостью и получили широкое распространение в период средневековья. Интересно, что именно данная особенность позволяет легко и просто делать модели судов этого



времени из бумаги. Причем если в качестве исходного материала взять плотную рисовальную бумагу, можно сделать не только хорошую стендовую модель, но также и плавающую. Но прежде чем приступить к постройке обещанной модели, потренируйтесь на какой-нибудь модели попроще, например модели индейского каноэ (рис. 17). Возьмите лист плотной бумаги из альбома для рисования, цветную бумагу (только не бархатную), картон толщиной 0,5...1 мм из наборов для детского ручного труда (или упаковочный), стебли тростника, камыша или соломы, черные нитки, парафин или стеариновую свечку, кусочки свинца (можно использовать рыболовные грузила) для балласта. Из инструментов понадобятся ножницы, лезвие, тонкое шило, кисточки для клея и красок и сами краски: нитроэмаль, масляные, темперные поливинилацетатные, отличающиеся водостойчивостью. Для склеивания лучше всего применять клеи «Феникс», «Суперцемент», «Марс», «Момент-1».

Лист бумаги из тетради для рисования смажьте по краю клеем и сверните в бумажную трубку  $\varnothing 40$  мм (рис. 17, а). Длина ее будет зависеть от того, как (в длину или в ширину) будет свернут лист. Края трубки изнутри промажьте клеем и зажмите скрепками или бельевыми прищепками. При этом продольный шов будущего корпуса должен оставаться наверху, там, где будет палуба, а штевни — носовая и кормовая оконечности корпуса — должны быть параллельны.

Теперь корпусу придайте нужную форму, для чего палубу аккуратно продавите пальцами, обминая края таким образом, чтобы на границе палубы и борта получилась ровная



**Рис. 17. Модель индейского каноэ:**

**а — бумажная трубка; б — корпус модели; в — модель после отделки.**

линия изгиба. Ножницами вырежьте кусок палубы, отмеченный пунктиром, и обрежьте штевни (рис. 17, б). Корпус каноэ практически готов. Покрасьте модель (лучше всего масляной или нитрокраской) в темно-коричневый цвет — под цвет коры, из которой делались настоящие каноэ. После того как краска высохнет, опустите модель в воду вместе с положенными на дно кусочками балласта и, передвигая их, выровните каноэ. Чтобы балласт не сдвигался, залейте его расплавленным парафином. Затем корпус изнутри еще раз покройте краской.

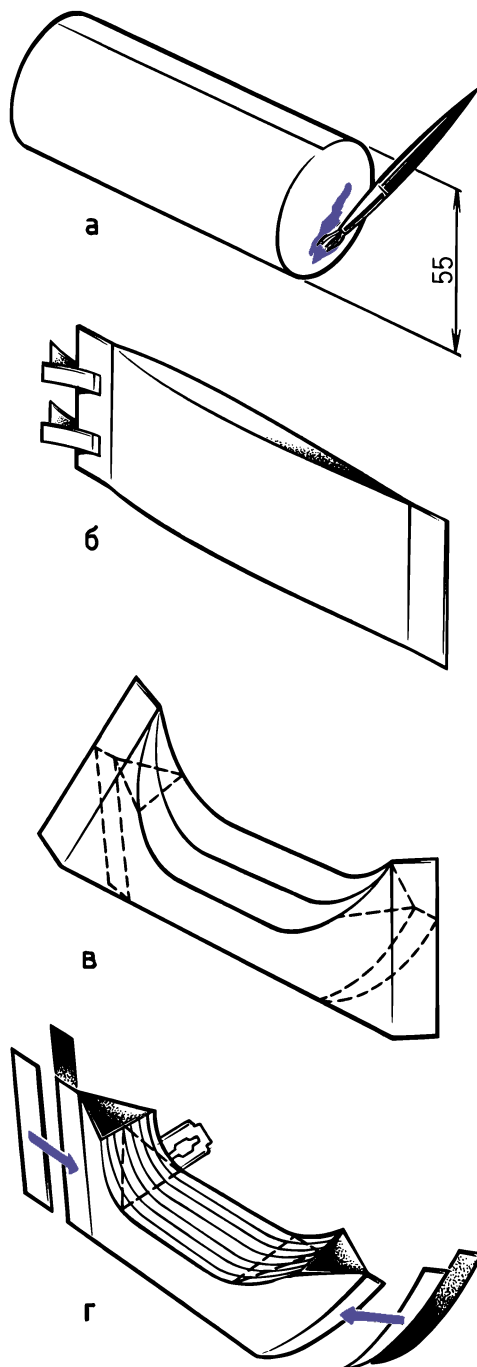
Распорки сделайте из реек или соломинок, сиденье — из кусочка картона, фанеры или палочки-лопаточки для мороженого (рис. 17, в). Декоративный орнамент на борту можно выполнить из разноцветных бумажных треугольников, которые

для предохранения от воды надо покрыть бесцветным лаком. Их наклеивают в определенном порядке. Можно и просто нарисовать узоры.

Каждое весло изготовьте из соломинки. Расщепите лезвием один из ее концов и вставьте туда лопасть из кусочка картона. Можно прикрепить эту лопасть к тонкой оструганной реечке и при помощи клея.

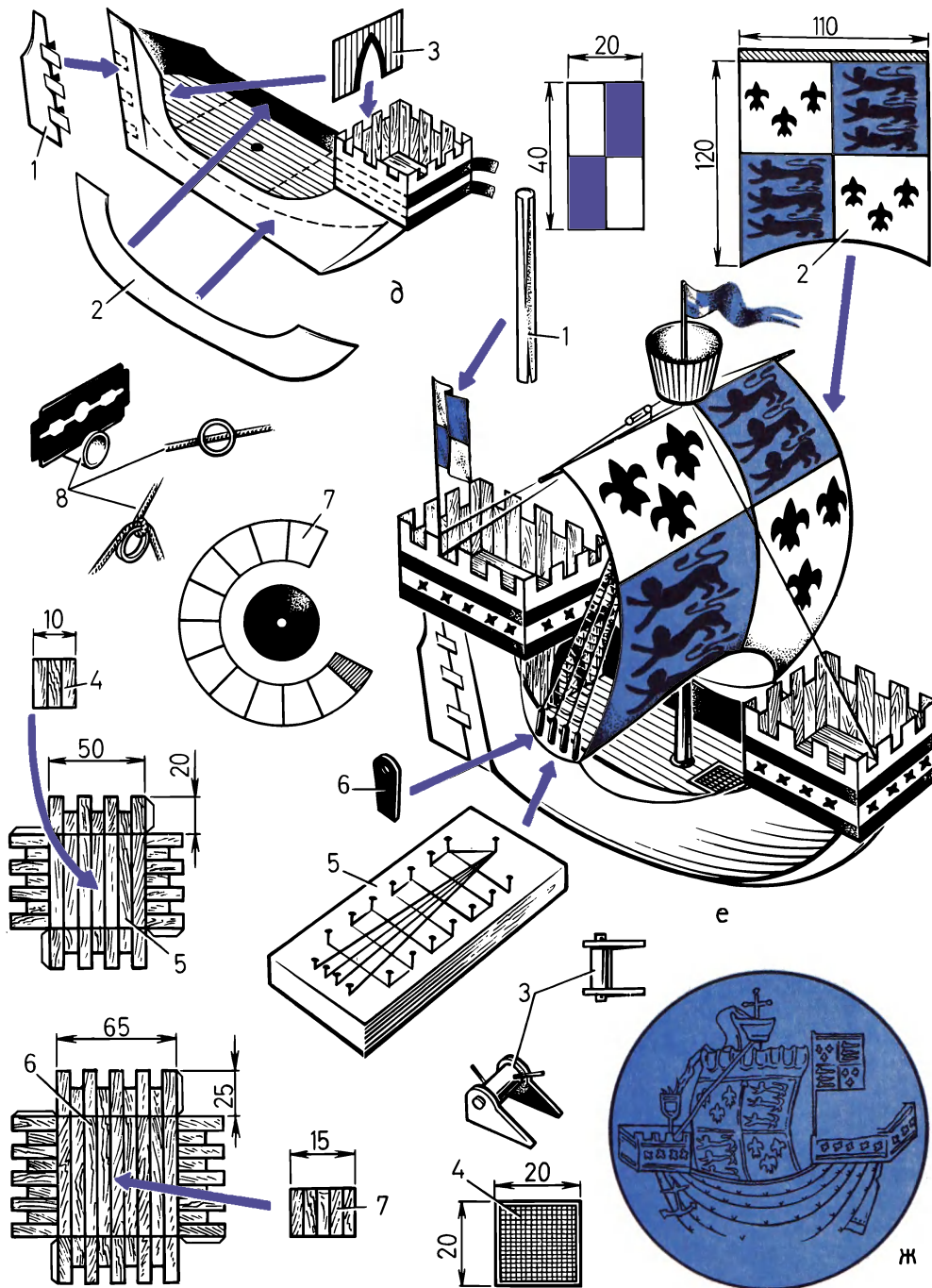
Оживить сделанную модель может фигурка индейца, сидящего в каноэ или гребущего веслом. Ее можно сделать самим или взять готовую из набора. В любом случае фигурку необходимо раскрасить и покрыть лаком.

А теперь по этому же принципу изготовьте и более сложную модель — модель когга — одномачтового судна XIII—XV веков (рис. 18). Это высокобортное, палубное с сильным прогибом судно, имевшее большую ширину при незначительной длине и двигавшееся только под парусом. Характерные особенности когга — навесной руль и прямые, сильно скошенные штевни (носовая и кормовая оконечности). На носу и



**Рис. 18. Технология изготовления модели корабля Ричарда III:**

а — бумажная трубка; б — заготовка корпуса; в — изготовление палубы (штриховой линией показано направление обрезки); г — монтаж палубы и штевней; д — установка деталей палубы и надстроек (1 — руль; 2 — фальшборт; 3 — носовая и кормовая переборки; 4 — люк носового помоста; 5 — носовой помост; 6 — кормовой помост; 7 — люк кормового помоста); е — окончательная отделка модели (1 — флагшток из соломинки и флаг; 2 — парус; 3 — ворот для подъема якоря; 4 — палубный световой люк; 5 — приспособление для изготовления вантов; 6 — вантовые крепления; 7 — выкройка «вороньего гнезда»; 8 — изготовление блоков из стержней от шариковых ручек); ж — печать Дюка Глостера — впоследствии короля Англии Ричарда III.



на корме находились высокие помосты с зубчатыми ограждениями для воинов. В помещении над кормовой площадкой, нередко занимавшей около половины длины судна, размещались каюты, в бортовых стенках которых иногда прорезывались окна. Скошенный под углом форштевень — брус, образующий носовую оконечность судна, — часто заканчивался наклонной мачтой — бушпритом, который служил для растяжки паруса спереди.

Примерно так выглядел корабль английского короля Ричарда III. Конструкция корабля восстановлена по изображению на дошедшей до нас печати (рис. 18, ж). Его резко загнутые вверх штевни заканчивались площадками для воинов. Эти площадки составляли с корпусом корабля как бы одно целое и тем подчеркивали изящество его силуэта.

Богато орнаментированный корпус с гербом, флаги и выпеллы, яркая раскраска боевых площадок — все это делает модель корабля чрезвычайно декоративной.

Технология изготовления модели подробно показана на рисунке. Так же как и в модели каноэ, ее корпус сверните из листа плотной рисовальной бумаги (рис. 18, а).

Тщательно склейте и просушите заготовку (рис. 18, б), аккуратно промните у нее среднюю часть, после чего обрежьте по штриховой линии (рис. 18, в). Если при этом швы на оконечностях кое-где разойдутся, подклейте их вновь.

Из картона толщиной 0,5 мм парно вырежьте и приклейте штевни, а из желтой бумаги, разлинованной под дощатый настил, — палубу. После того как она будет приклеена к корпусу, прорежьте ее оконечности лезвием вдоль борта вплоть до

горизонтального участка (штриховая линия) и обрежьте так, чтобы, будучи отогнутыми, они закрывали проемы под носовым и кормовым возвышениями (рис. 18, г).

Затем установите руль из картона толщиной 1 мм, полосы фальшбортов из плотной бумаги и палубные переборки (детали 1, 2, 3 рис. 18, д), после чего окрасьте корпус. Сделать это лучше всего кистью, используя возможно более густую краску, — неровности окраски будут имитировать смоленые доски обшивки корпуса. Цвет — темно-коричневый или черный; фальшборт изнутри красного цвета.

Выкройки носового 5 и кормового 6 помостов (рис. 18, д), а также люки 4 и 7 вырежьте из желтой бумаги и расчертите «под доски» (модель будет эффектнее, если фломастером будет подчеркнута структура древесины). Выкройки наклейте на картон толщиной 0,5 мм, затем опять вырежьте, склейте изнутри красной и синей бумагой или окрасьте в нужный цвет, после чего согните и склейте, отделявая получившиеся зубчатые башни окантовкой из бумажных полосок. Поскольку детали имеют значительную толщину, склеивание ведите встык, без зубчиков-«карманов».

Мачта и рей — длиной соответственно 180 и 120 мм — из соломинок, камышинок, реек или тростинок. Если под руками этих материалов нет, можно накатать трубочки из тонкой бумаги на вязальной спице и покрасить их в коричневый цвет. Для блоков 8 (рис. 18, д) можно использовать нарезанные колечками стержни от шариковых ручек. «Воронье гнездо» вырежьте по развертке 7 (рис. 18, д) из бумаги голубого цвета снаружи и черного изнутри.

Парус 2 (размером 110×120 мм) соберите в шахматном порядке из квадратов синего и красного цвета (рис. 18, е). На синие квадраты наклейте золотые геральдические линии, на красные — золотых львов. Эти детали лучше всего вырезать, сложив вместе несколько листочков бронзированной бумаги. Чтобы закрепить парус на рее, расщепите соломинку лезвием бритвы и, смазав клеем парус, вставьте его в расщеп так, чтобы концы рея выступали по сторонам на 5 мм. Ворот 3, служащий для подъема якоря, должен располагаться на палубе. Его детали вырежьте и склейте из картона. Световой люк 4 проще всего нарисовать черным фломастером на кусочке белого картона. Детали 6, необходимые для крепления такелажа, вырежьте из картона и покрасьте в черный цвет.

Чтобы сделать ванты — веревочные лестницы на судне, пригодится простейшее приспособление 5 (рис. 18, е), состоящее из доски с набитыми на нее гвоздями. Между ними натягиваются нитки, которые в точках соприкосновения нужно закрепить капельками клея.

Древко флага 1 (рис. 18, е) сделайте также из расщепленной соломинки. В верхний расщеп вставьте флаг, нижним он надевается на один из зубцов кормового помоста. Остается натянуть такелаж и ванты. Изготовить ванты можно с помощью рамки кондуктора (рис. 19). В отличие от приспособления 5 (рис. 18, е) на нее нужно натягивать только поперечные нити. Вертикальные нити натяните непосредственно на модели. На них наложите рамку, а места пересечения нитей 2—3 раза покройте мебельным лаком. После его высыхания нити обрежьте лезвием. При такой технологии ванты



**Рис. 19. Рамка-кондуктор для изготовления вантов.**

оказываются достаточно точно подогнанными по месту, а капли клея в местах пересечения нитей, как и в первом случае, имитируют узлы.

Итак, модель готова. Она может использоваться для интересных плаваний по ручью. Для этого достаточно разместить в корпусе балласт из рыболовных грузил и залить его парафином, как модель приобретает отличную остойчивость. Отверстие, через которое готовая модель заполняется балластом, нужно сделать в палубе, чтобы потом закрыть его световым люком.



## Дромон — наследник драккара

Вы, конечно, слышали о викингах, норманнах, варягах — отважных мореходах, воинах и пиратах, многие столетия державших в страхе феодальную Европу. Своей славой они во многом обязаны своим кораблям — длинным и узким драккарам («драконам»), украшенным искусно вырезанными изображениями драконьей головы и хвоста на носу и на корме. На этих исключительно мореходных кораблях викинги совершали плавание до Гренландии и побережья Северной Америки.

Однако постепенно у норманнов появились и более широкие и грузоподъемные палубные суда с двумя мачтами, среди которых особенно выделяется дромон, или норманнский корабль, — сравнительно большое палубное судно с традиционной для северных народов обшивкой внакрой (т. е. одна доска своей кромкой заходила на другую). Интересен норманнский корабль прежде всего тем, что на нем впервые появилась вторая мачта, до тех пор для северного судостроения не характерная. Устанавливалась она ближе к носу, в слегка наклоненном в сторону движения корабля положении. На этой мачте парус обычно был более узким, что позволяло судну ходить и при боковом ветре. На носу и на корме по традиции тех лет устанавливались высокие платформы для лучников и пращников. Рулевое весло закреплялось по правому борту так, чтобы его можно было поворачивать рукояткой, расположенной под прямым углом к перу руля.

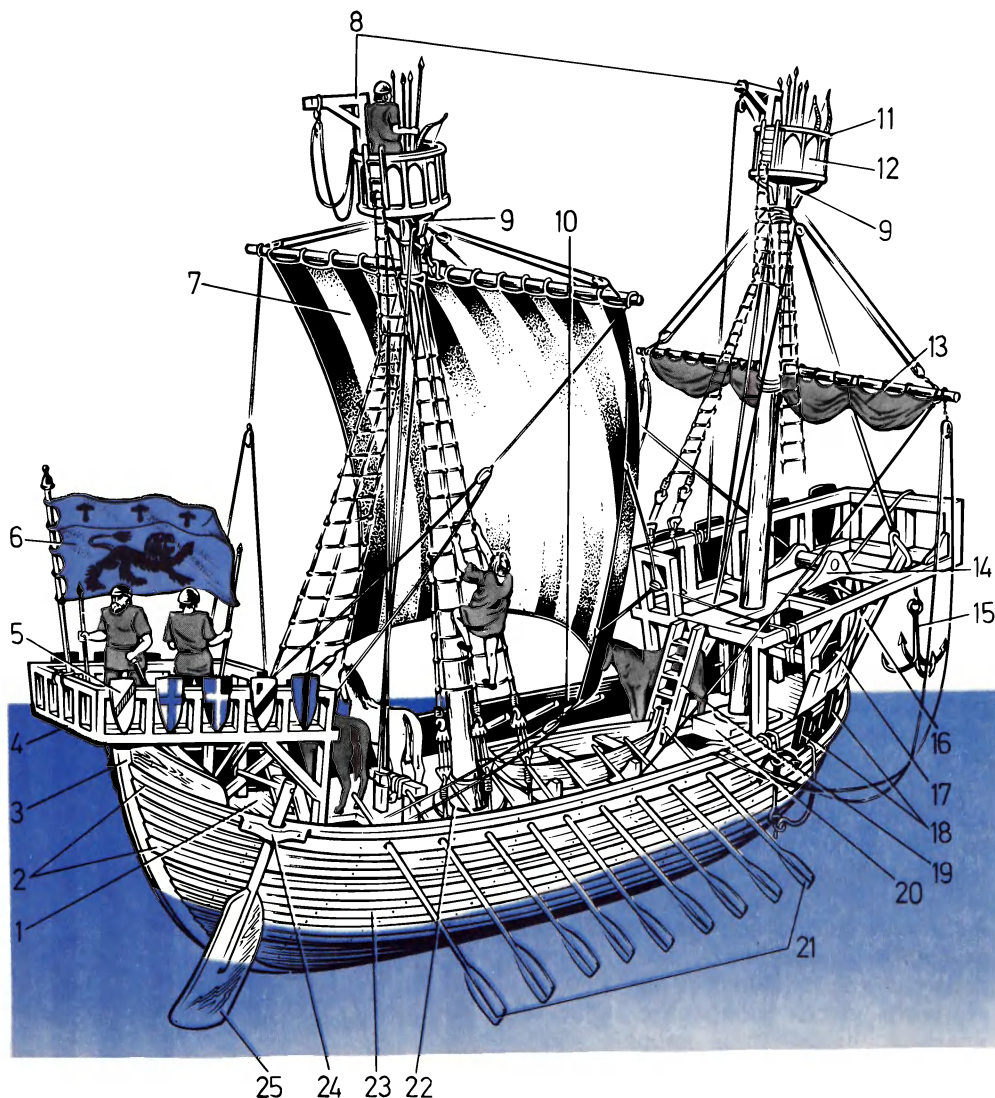
Для работы над моделью потребуется плотная бумага и картон толщиной 0,5 и 1 мм, клеи ПВА, БФ-2 или 88Н.

На общем виде корабля (рис. 20) показаны основные детали модели, а их развертки приведены на рисунке 21. При их перечерчивании или увеличении (чтобы модель хорошо плавала, длина палубы 1 должна быть не меньше 200 мм) необходимо помнить, что некоторые из них даны только для правого борта, поэтому симметричные детали левого борта придется делать в зеркальном изображении. Все, что отмечено буквой *B*, нужно вырезать.

Прежде всего после переноса и увеличения разверток вырежьте и склейте развертку корпуса 23. Присоедините к нему бумажные детали носовой и кормовой оконечностей 3, 16 и 16а. Из картона толщиной 0,5 мм вырежьте бархоуты 2. Затем на корпус модели установите фальш-борты 10 и палубу 1, предварительно вырезанную из линованной «под доски» желтой бумаги. Для прочности развертку палубы наклейте на картон толщиной 1 мм. К верхнему бархоуту приклейте деталь 24 крепления рулевого весла 25. Ее следует вырезать из картона толщиной 0,5 мм.

Теперь из картона вырежьте помосты 4. Для облегчения их установки на корпусе модели предусмотрены клапаны *A* — перед приклеиванием помостов их надо отогнуть внутрь и смазать клеем.

Мачты проще всего сделать из тростинок или соломинок длиной соответственно 180 и 170 мм. Пропустите нижние концы мачт через отверстия в палубе и носовом помосте. Для прочности закрепите их в трюме с помощью клея ПВА или БФ-2, а на палубе степсами-креплениями 20 и 22. Установкой ворота для подъема якоря (детали 14 и 14а), трапов 19 (на передний и задний помост) и вертикальных скрепов



**Рис. 20. Модель норманнского судна:**

1 — палуба; 2 — бархоуты; 3 — кормовой штевень; 4 — кормовой и носовой помосты; 5 — щиты; 6 — кормовой флаг (вариант — 6а); 7, 7а — главный парус; 8 — крановые стрелы; 9 — подкосы; 10 — фальшборт; 11 — накладки жесткости; 12 — «воронье гнездо»; 13, 13а — малый парус; 14, 14а — ворот; 15 — якорь; 16, 16а — накладки носовой оконечности; 17 — устройство носового помоста; 18 — вертикальные скрепы бархоутов; 19 — лестница; 20 — основание фок-мачты; 21 — лопасти гребных весел; 22 — основание грот-мачты; 23 — корпус; 24 — накладка крепления рулевого весла; 25 — лопасть рулевого весла; 26 — крышка кормового люка (на рисунке общего вида не видна).

бархоутов заканчивается изготовление корпуса модели. Теперь его надо покрыть нитроэмалью или масляными красками в цвет «мореного дуба».

На верхушках мачт установите «вороньи гнезда» для размещения стрелков и дозорных. Они собираются из деталей 9, 11, 12, 12а. Изнутри к ним приклейте крановые стрелы 8 для подъема боеприпасов наверх. Окрасьте эти детали под цвет корпуса модели, полосы 11 вырежьте из бумаги красного цвета.

Такелаж модели выполните из крученых или суровых черных ниток. Реи изготовьте из толстых соломинок, расщепленных вдоль: в этих расщепках легко закреплять паруса. Флаги и щиты воинов представлены в двух вариантах, так же как и паруса 7, 7а, 13, 13а — выберите наиболее подходящий для себя. Паруса сделайте из белой бумаги, наклеив на них полосы и геральдические эмблемы из цветной бумаги.

Лопасті рулевого 25 и гребных 21 весел (ими пользовались довольно редко, поэтому их можно и не устанавливать на модель), так же как и детали якоря 15 и 15а, вырежьте из плотной бумаги. Древки рулевого и гребного весел имеют длину соответственно 70 мм и 80 мм. Лопасті весел покрасьте красной краской, все детали якорей — черной. Чтобы получить якорь-кошку, (он-то и показан на рисунке), две детали 15а (для обычного якоря нужна только одна) перегибайте под углом 90° и вклейте в конец стебля соломинки, расщепленного крест-накрест и покрашенного в черный цвет.

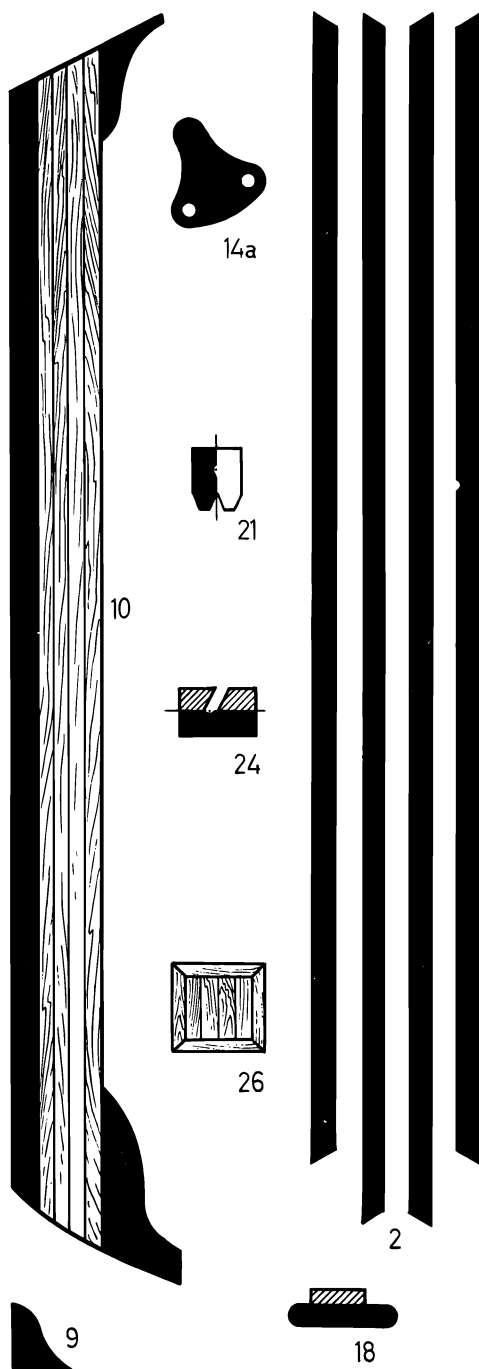
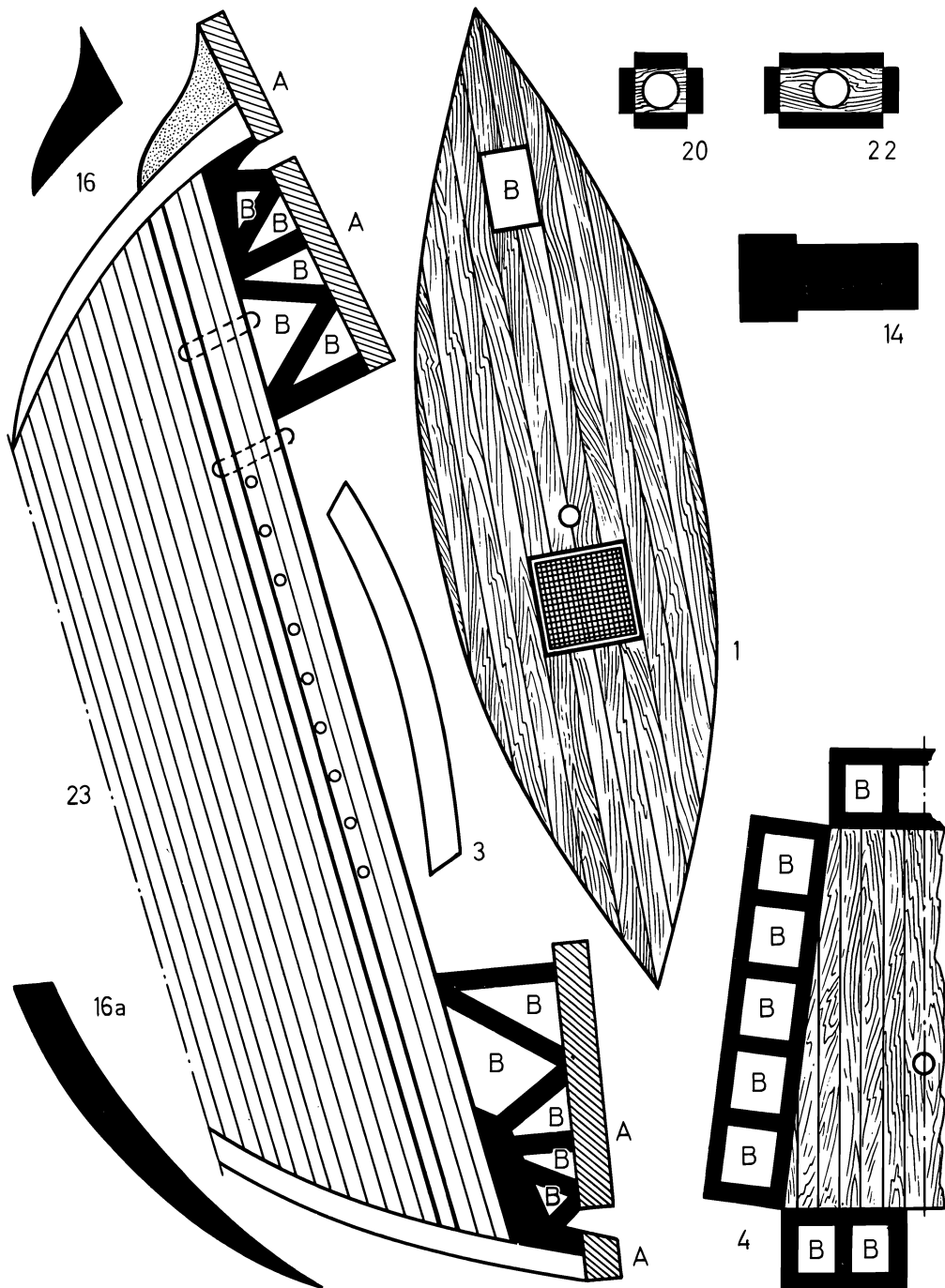
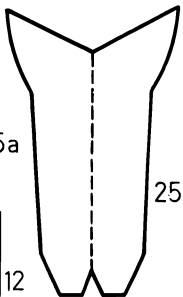
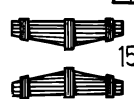
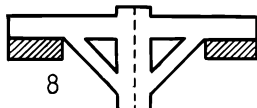
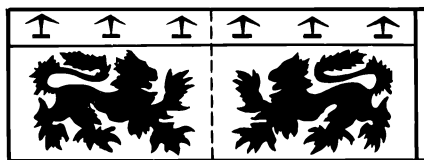
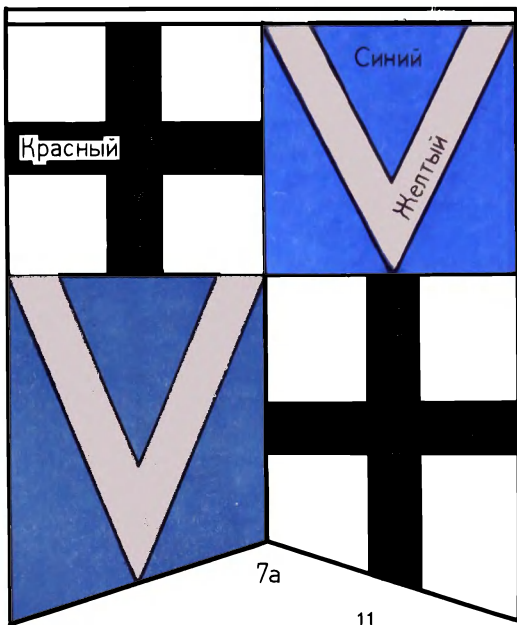
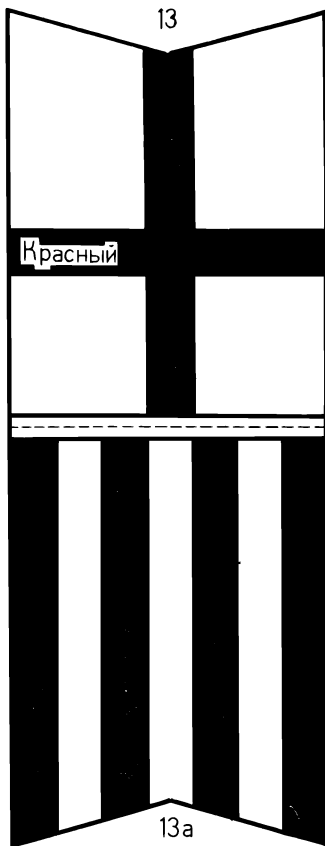
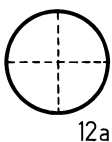
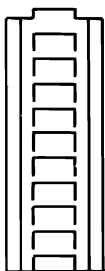
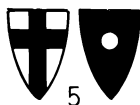
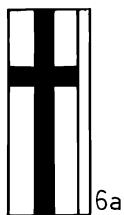
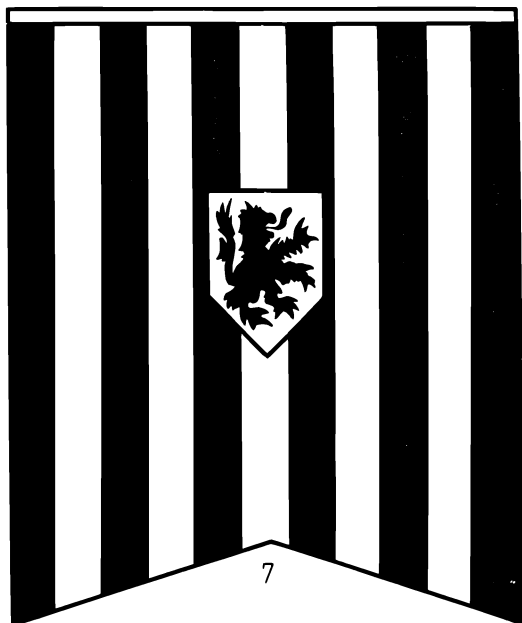


Рис. 21. Развертки модели норманнского судна.







Полностью собранную модель опустите на воду и через палубные люки загрузите балластом из рыболовных грузил. Чтобы обеспечить фиксацию балласта, залейте его растопленным парафином. После этой операции отверстие люка закройте крышкой 26.

## **Все в судне этом необычно...**

Среди выдающихся парусников, оставивших заметный след в истории судостроения, — единственная в мире семимачтовая шхуна «Томас Лаусон». Спущенная на воду 11 июля 1902 г. и названная по имени американского писателя Томаса Лаусона, она стала настоящей сенсацией. «Монстр ожил! Семикрылый колосс — корабль нового века! Старое доброе время паруса продолжается» — так писали газеты США.

Этот восторг был не удивителен. Судно действительно имело очень большие размеры, превосходя все пятимачтовые парусники тех лет. Стальной корпус обладал повышенной прочностью, а трюмы могли принять 12 тыс. т сырой нефти.

Это было самое большое чисто парусное судно в мире — на нем не было двигателя, хотя для постановки огромных парусов и подъема якоря и использовались две паровые машины, поэтому экипаж ее состоял всего из 20 человек.

Много хлопот и путаницы было с названием мачт, пока моряки не нашли оригинальный выход — стали именовать их днями недели — от понедельника до воскресенья. В течение ряда лет шхуна занималась перевозкой нефти, показав себя хотя и сложным в управлении, но рентабельным судном.

19 ноября 1907 г. «Томас Лаусон» с полным грузом керосина и нефти вышел в свой первый трансатлантический рейс, ставший для него последним. Из-за ошибок в счислении курса (судно шло в тумане) парусник оказался среди рифов, а начавшийся ночью шторм сорвал его с якорей и выбросил беспомощное судно на камни. Спасся только капитан, причем по иронии судьбы кораблекрушение произошло в пятницу 13 декабря. Именно так: «Пятница — 13 число» — называлась и единственная написанная этим писателем книга.

Вот такую интересную модель и предстоит сделать вам. Лучше всего воспользоваться пластикой (подробно о технологии ее обработки см. с. 34). Это будет настольная стендовая модель. Примерный масштаб 1:500, при этом длина модели вместе с бушпритом будет составлять 275 мм. Ее основные проекции и теоретический чертеж корпуса показаны на рисунке 22. Корпус модели вырежьте из прямоугольного бруска пластики и отпрофилируйте его по картонным шаблонам носовой и кормовой частей. Готовый корпус поставьте в духовку на самое дно и подвергните тепловой обработке, после чего зачистите шлифовальной шкуркой. Если появятся трещины, заделайте их шпатлевкой из нитроцеллюлозного клея и зубного порошка.

Центральная часть корпуса (на проекции «вид сбоку» она заштрихована) практически прямоугольной формы, так что изготовление корпуса не должно вызывать трудностей.

Палубу модели настелите из плотной глянцевой бумаги или картона и окрасьте нитроэмалью в темно-красный цвет — под цвет кора-

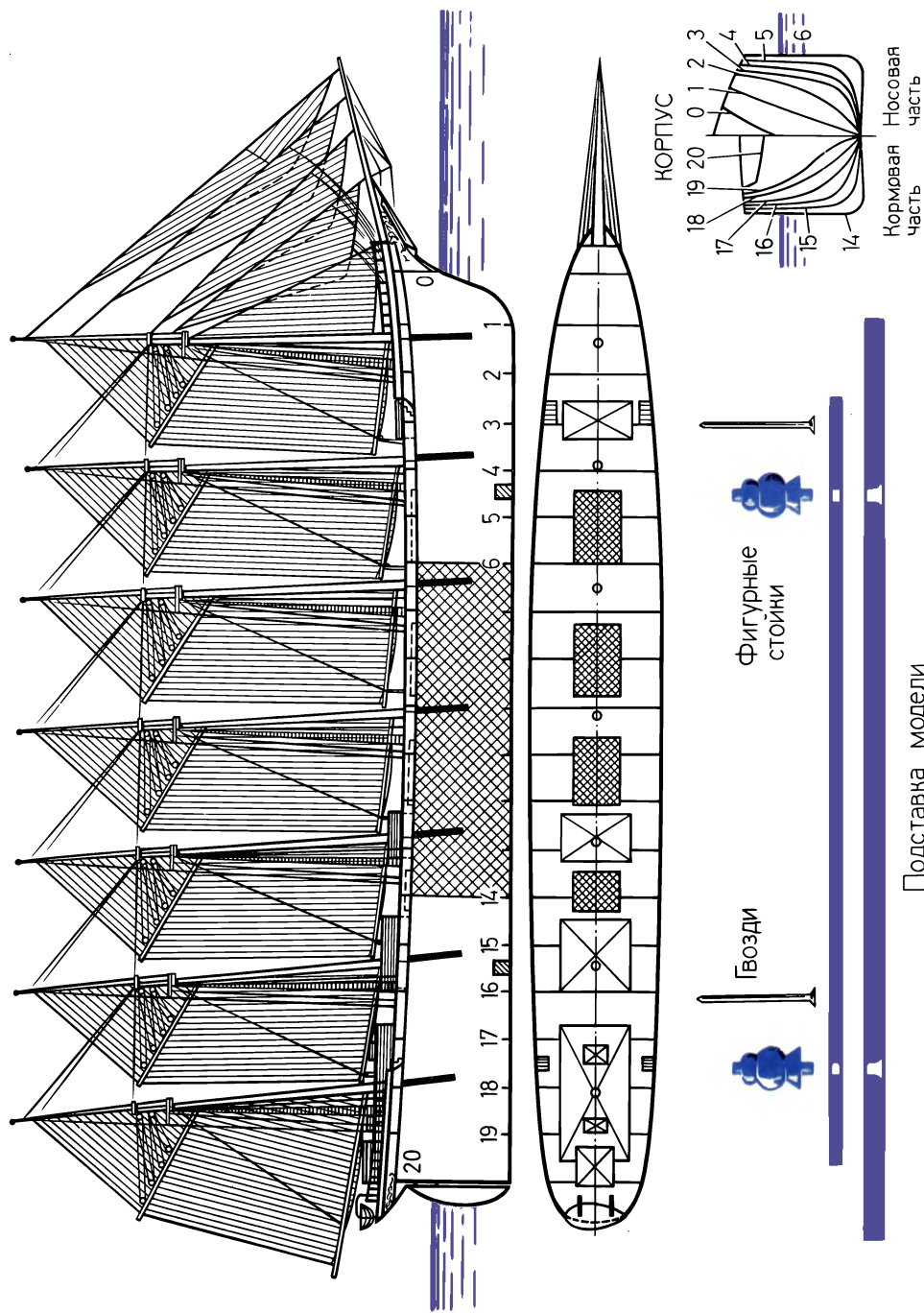


Рис. 22. Основные проекции и теоретический чертеж корпуса модели семимачтовой шхуны «Томас Лоусон».

бельного сурика. Сделать это лучше всего распылителем.

Фальшборт вырежьте из плотной бумаги и подгоните под размер палубы, после чего приклейте к ней встык и окрасьте заодно с корпусом. Подводную часть корпуса окрасьте в ярко-красный цвет, надводный борт — в черный.

Все надстройки на палубе можно сделать из кусочков фанеры, древесины или пенопласта, оклеенного бумагой. Боковые стенки желательно покрасить белой краской, а верх — красной под цвет палубы. Крышки решетчатых люков (из марли, наклеенной на картон) темно-серого цвета.

Мачты и бушприт на модели можно спаять из проволоки или собрать и склеить из соломинок, поскоблив их предварительно лезвием, чтобы лучше схватывался клей и ровнее ложилась краска (серая под цвет стали). Такелаж — из ниток, тонкой проволоки либо полистироловых нитей, растянутых над пламенем свечи, из литников от сборных моделей самолетов и кораблей. Паруса сделайте из белой бумаги, ни в коем случае не из ткани, которая на столь небольшой по размерам модели будет выглядеть слишком грубо. Линии кроя на бумаге выполните твердым, остро заточенным чертежным карандашом.

Фигурные стойки для закрепления модели на подставке сделайте также из пластики и окрасьте бронзовой краской. Просверлите в них отверстия для гвоздей, которые для большей прочности вставляются в стойки и корпус модели. Вбейте гвозди в пластины с обратной стороны деревянной подставки.

Готовую модель следует хранить от пыли за стеклом, в шкафу или специальном футляре.

## **Виндсерфинг, доступный для каждого**

Итак, вы познакомились с самым большим в мире парусником. А теперь поговорим о самом малом — виндсерфере. Собственно, его и парусником-то назвать трудно. Но сначала несколько слов об истории его создания.

«...Эти волны, длиною в целую милю, эти зубастые чудовища весят добрую тысячу тонн и мчатся к берегу быстрее, чем может бежать человек.

...И вдруг там, на вздымающемся гребне, где туман прибоя вечно поднимается к небесам, из водоворота пены, взбитой как сливки, показывается морской бог. Сначала появляется его голова. Потом черные плечи, грудь, колени, ноги — все выступает на белом фоне, как яркое видение. Там, где за минуту до этого было только дикое отчаяние и непокорный рев стихии, стоит теперь человек, прямой, спокойный, и не борется из последних сил с бешеным врагом, не падает, не гибнет под ударами могучих чудовищ, а возвышается над ними, спокойный, великодушный, стоит на самой вершине, и только ноги его захватывает кипящая пена, да соленые брызги взлетают до колен, а все его тело купается в воздухе и солнце, и он летит в этом воздухе и солнце, летит вперед, летит так же быстро, как гребень, на котором он стоит».

Так описал свои впечатления от излюбленной забавы полинезийских туземцев Джек Лондон. Писатель сам овладел «спортом богов и героев», посвятил ему целую главу своего «Путешествия на Снарке» и дал европейцам, вероятно, первые рекомендации по серфингу — такое

название пслучило катание на досках по прибойной волне.

Однако не успел серфинг войти в моду, как все заговорили о виндсерфинге — спорте не менее увлекательном, но гораздо более доступном. Другое его название — «бординг», что значит «плавание на доске под парусом». Создали его в 1960 г. канадцы Джеймс Дрейк и Фрейд Пейн, додумавшиеся соединить доску для серфинга с парусом, в результате чего получился совершенно новый спортивный снаряд. Если раньше, чтобы заняться серфингом, нужно было ехать на побережье Калифорнии, Австралии или на Гавайские острова — туда, где гонит волны могучий океанский прибой, то для доски с парусом достаточно сравнительно небольшого водоема и легкого ветерка! Предельная простота устройства, дешевизна и небольшие габариты, позволяющие хранить парусную лодку в городской квартире и легко транспортировать ее к водоему, привлекают в ряды любителей нового вида спорта тысячи людей самых различных возрастов, включая детей. В Англии выпускается детский виндсерфер «Минисюрф», предназначенный для ребят от 4 до 12 лет. Специальная доска «Сюрф Инфант» производится во Франции, на «Юриорах» стартуют к будущим рекордам советские ребята.

За два десятилетия существования виндсерфинга техническое оснащение этого вида спорта претерпело немало изменений. Стараниями энтузиастов парусная доска из неуклюжего плавсредства превратилась в снаряд, воплотивший в себе самые современные достижения аэро- и гидродинамики и изготовленный из таких материалов, которые ранее применялись разве что в кос-

мической технике, — углепластика и кевлара.

Эволюция виндсерфинга была стремительной. Не успело устареть еще первое поколение парусных досок, как возник новый тип снаряда, названного «Виндглайдер» (от английского слова «глайд» — глиссировать). Им на смену столь же быстро пришли доски «Аквата» и «Фан» («игра», «забава»).

Энтузиасты из США создали виндсерфер на подводных крыльях, а француз Стефан Пейрон на доске длиной 7,5 м в августе 1987 г. в одиночку пересек... Атлантический океан!

Международной федерацией парусного спорта (ИЯРУ) в настоящее время зарегистрировано более 300 тыс. виндсерферов, многие из которых сделаны в домашних условиях. Правда, построить настоящий виндсерфер своими руками сможет не каждый. Нужен опыт и очень умелые руки. А чтобы заниматься этим видом спорта, необходимо прежде всего научиться отлично плавать.

А пока попробуем сделать миниатюрную модель виндсерфера.

Аккуратно выполненная и ярко раскрашенная, с фигуркой спортсмена на борту, она позволит проводить интересные игры и соревнования. Ведь на этой модели можно имитировать особенности управления и движения настоящего виндсерфера.

Общий вид модели и технология ее изготовления показаны на рисунке 23.

По проекциям корпуса 1, 2, 3 вырежьте заготовку из пенопласта. Чтобы придать ей нужную форму, можно использовать уже знакомые вам приспособления для горячей резки пенопласта (см. с. 27), сделать

которые можно из жести или заточенного запасного паяльника.

В средней части корпуса сделайте прямоугольный вырез для размещения пазового колодца 19. Эту деталь модели лучше всего склеить из пластинол полистирола толщиной 1 мм. Прежде чем вклеивать колодец в корпус, разместите в нем узел 12 крепления и вращения мачты. Мачту лучше всего сделать из гибкого конца стеклопластиковой указки или поломавшейся удочки для подледного лова. Чтобы положение мачты можно было менять, склейте из полистирола миниатюрный степс Б, который должен плотно входить в пазовый колодец. В боковых стенках степса и колодца нужно просверлить отверстия под цапфы В. Это металлические стержни толщиной 1 мм, обеспечивающие вращение степса в колодце. Цапфы устанавливаются после того, как степс вложен в колодец. С внешней стороны колодца их удерживают две полистироловые накладки. Внутрь степса вставляется мачта А, основание которой должно входить туго, но поворачиваться. Мачта может быть съемной или установленной постоянно. В последнем случае она вставляется в пазовый колодец вместе со степсом, конец ее распаивается или в него вворачивается шуруп-ограничитель Г.

Для изготовления паруса 8 подойдет полиэтилен или другая тонкая синтетическая пленка. Парус приклейте к мачте и окрасьте его с помощью аэрографа. Чтобы получить в нем смотровое окно 10, как у настоящих виндсерферов, на нужное место перед окраской наложите квадратный кусочек пластики или плотной бумаги. Латы 9 на кромке сделайте из отрезков полистироловых зубочисток и приклейте клеем «Мо-

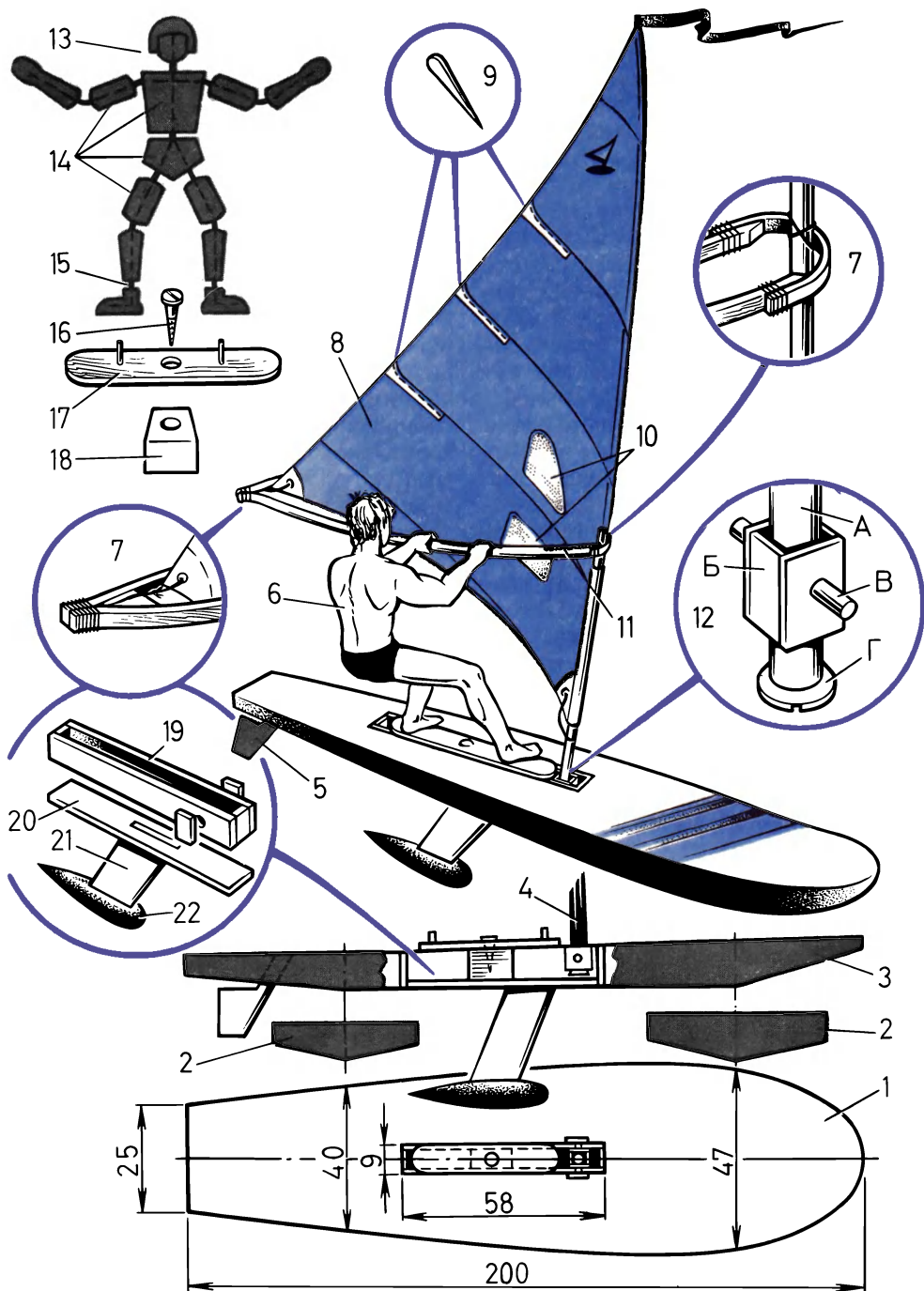
мент-1». Гик-уишбон 7, с помощью которого управляют парусом, изготовьте из двух бамбуковых реек, выгнутых над пламенем свечи и соединенных упругой стальной полоской.

Осталось сделать фигурку спортсмена 6, которая должна оживить всю конструкцию. Слепите ее из пластилина, обмотайте слоем стекловолокна (нити вытяните из стеклоткани) и обмажьте клеем ЭПД. Когда он застынет, сделайте разрез вдоль спины, извлеките основу из пластилина и снова заклейте. Получившуюся фигурку зачистите шлифовальной шкуркой и покрасьте, выполнив все необходимые детали снаряжения. Руки фигурки должны быть сжаты в кулаки, в проделанные в них сквозные отверстия пропустите один из усов гика. Сам гик прикрепите к парусу и к мачте суровой ниткой. Ноги фигурки закрепите на полистироловой подножке 17 на штырях, а саму подножку установите на оси-шурупе 16 с помощью полистиролового ползка 18. Движения фигурки взад-вперед, ее повороты, а также наклоны и повороты мачты в степсе дают целый набор положений, обеспечивающий управление моделью.

Еще одна деталь, которой, правда, нет на настоящем виндсерфере, — руль 23, вырезанный из жести. Отгибая его, вы получите дополнительную возможность направить виндсерфер под ветер.

Чтобы иметь возможность перекидывать парус относительно ветра, фигурку спортсмена 13 можно сделать полностью подвижной, собрав ее из пенопластовых деталей 14 на каркасе 15 из гибкой проволоки. Для ног и торса используйте толстую стальную проволоку, а для рук — более мягкую и гибкую, в хлорвини-





ловой изоляции. Коленные и локтевые суставы можно закрыть, обернув места сгибов кусочками мягкой ткани, окрашенной под цвет гидрокостюма или изоляционной ленты. С помощью изоляционной ленты можно также закрепить руки фигурки на гике-уишбоне с любой стороны, откуда дует ветер. Крепление будет более жестким и надежным, если пропустить одну из реек гика через кисти рук фигурки. В этом случае маневренные качества модели несколько ухудшатся, так как сама фигурка во время запуска должна всегда быть с той стороны, откуда дует ветер.

В последнюю очередь ко дну пазового колодца 20 прикрепите килевую пластину 21 и установите на нее каплевидный балласт 22. Массу его подберите опытным путем. Балласт предохраняет модель от опрокидывания. У настоящего виндсерфера этой детали нет.

Готовый корпус окрасьте масляной краской в яркий цвет. Использовать нитрокраску нельзя — она растворяет большинство сортов пенопласта. Подножку фигурки, чтобы сделать ее менее заметной, окрасьте под цвет палубы.

Теперь испытайте модель на воде.

**Рис. 23. Изготовление модели виндсерфера:** 1 — корпус (вид сверху); 2 — поперечные сечения корпуса; 3 — корпус (вид сбоку); 4 — мачта; 5 — руль; 6 — фигурка спортсмена; 7 — крепление усов гика-уишбона; 8 — парус; 9 — парусные латы; 10 — смотровые окна; 11 — гик-уишбон; 12 — узел крепления и вращения мачты (А — мачта, Б — степс, В — цапфы степса, Г — ограничитель); 13 — фигурка спортсмена из пенопласта; 14 — отдельные детали фигурки; 15 — проволочный каркас; 16 — ось-шуруп; 17 — подножка; 18 — полистироловый ползок; 19 — пазовый колодец; 20 — дно пазового колодца; 21 — килевая пластина; 22 — балласт.



**Рис. 24. Основные курсы виндсерфера относительно ветра.**

Основные курсы любого парусника, в том числе и виндсерфера, показаны на рисунке 24. По нему вы можете правильно поставить парус относительно ветра, а несколько пробных запусков на воде позволят вам быстро освоить управление моделью. С несколькими виндсерферами можно провести интересные соревнования-гонки, на манер гонок парусных яхт, или проверить, какая из моделей наиболее устойчива на курсе.

## Верхом на подушке из... воздуха!

О том, что двигаться можно не только с опорой на землю или на воду, но и на воздух, люди задумались довольно давно. Еще в 1716 г. шведский изобретатель и философ Иммануил Сведенборг предложил проект судна, по бокам которого находилась пара совков, похожих на весла. При ударах о воду эти совки загоняли сжатый воздух под корпус, приподнимая его тем самым над поверхностью. Замысел не был

реализован, так как Сведенборг убедился, что работа на таком аппарате не по силам находящемуся в лодке человеку. Механических же двигателей у изобретателя не было. И хотя в XIX в. британские, американские и шведские изобретатели не раз обращались к опытам по «воздушной смазке подводной части судов», первый торпедный катер на воздушной подушке с боковыми стенками (скегами) был построен только в 1916 г. в Австро-Венгрии. Он развивал скорость до 40 узлов и стал первым в мире удачным воплощением идеи судна на воздушной подушке.

Перспективность использования судов на воздушной подушке (СВП) привлекает внимание специалистов во всем мире. Построено множество самых различных аппаратов этого типа: от 1—2-х местных до больших транспортно-пассажирских массой в сотни тонн.

В нашей стране идея создания транспортных средств на воздушной подушке была выдвинута К. Э. Циолковским в 1927 г. Тогда же профессор Новочеркасского политехнического института В. И. Левков провел расчеты и эксперименты на моделях. В 1935 г. им были построены опытные катера Л-1 и Л-5, которые успешно двигались над водой, свободно выходили на берег и маневрировали над вспаханным полем. На испытаниях в 1937 г. Л-5 развил на воде скорость 73 узла (свыше 133 км/ч).

Сегодня применение судов на воздушной подушке стало важной народнохозяйственной задачей, от решения которой зависит освоение труднодоступных районов Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера. В условиях тундры, зимой скованной льдом, а летом топкой и не-

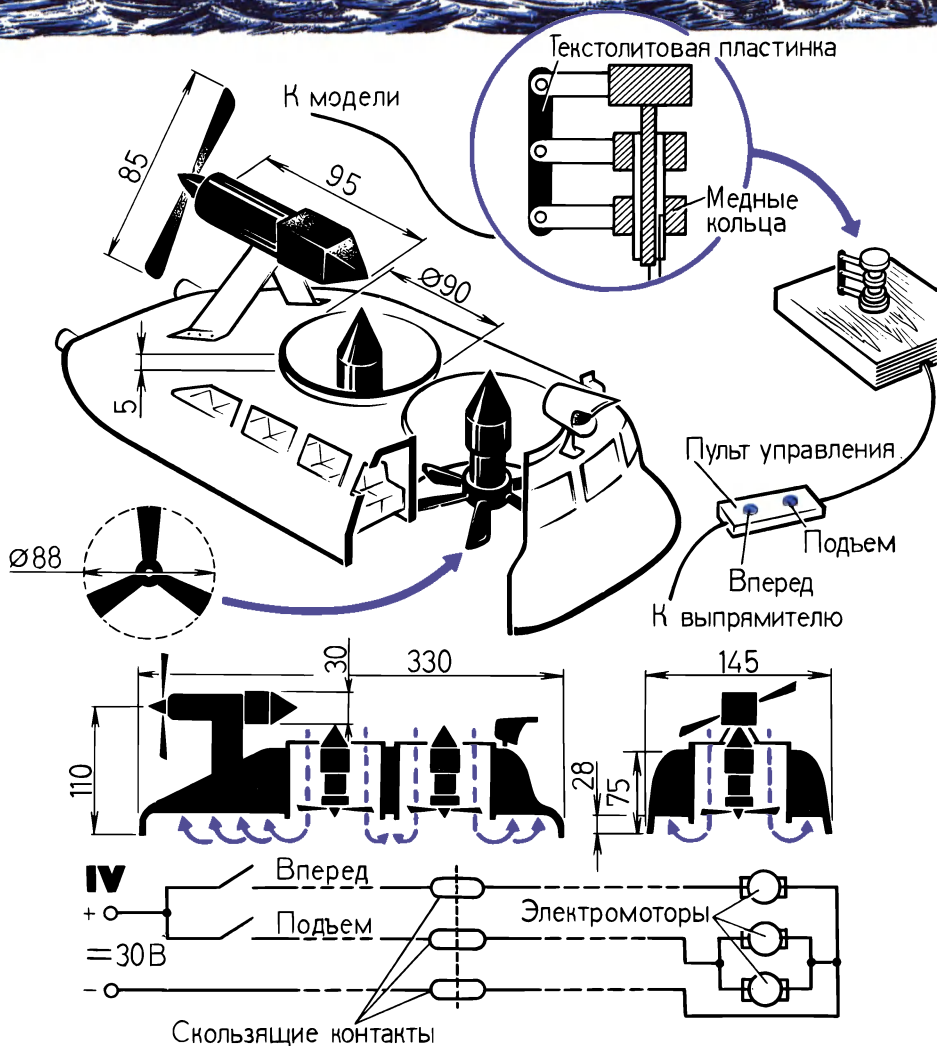
проходимой, суда на воздушной подушке просто незаменимы. Летом они успешно преодолевают мелководье, отмели и перекаты, а зимой — заснеженные просторы. Есть у них и еще одно преимущество — они способны выходить на пологий берег без каких-либо причалов.

Одна из наиболее удачных моделей СВП показана на рисунке 25. Она демонстрировалась на ВДНХ СССР в павильоне «Юные натуралисты и техники». Корпус этой модели пустотелый, обтекаемой формы, изготовлен из папье-маше и пенопласта и окрашен голубой нитрокраской. В двух колодцах на жестком проволочном каркасе укреплены два электромотора, на оси которых надеты трехлопастные винты. Эти двигатели нужны для создания воздушной подушки. В кормовой (задней) части модели на пилоне установлен электромотор с винтом — для движения модели в горизонтальной плоскости. Электромоторы питаются от выпрямителя напряжением 25...30 В по проводам через скользящие контакты, укрепленные в коробке управления. Включение производится кнопками на пульте управления. Модель не имеет автономного питания. Демонстрируют ее при движении по кругу на корде. Кордой служит электрический провод, идущий в коробке управления (скользящим контактом).

Как видно из этого описания, над изготовлением действующей модели СВП необходимо много поработать. А вот если попробовать использовать баночки-упаковки из-под плавленого сыра и полистироловые тарелки разового пользования, то ра-

---

**Рис. 25. Модель судна на воздушной подушке с корпусом из пенопласта и папье-маше.**



бота значительно упростится. Все эти предметы обладают большой легкостью в сочетании с достаточной жесткостью и прочностью. В связи с тем что полистироловые тарелки могут быть разных размеров, габариты модели (рис. 26) могут быть различными.

Начните изготовление модели с корпуса 2. За основу возьмите полистироловую тарелку, а если ее нет, выклейте корпус из папье-маше на простейшей деревянной болванке с закругленными краями. Корпус подъемного вентилятора 4 и кольцевые насадки-обтекатели маршевых вентиляторов 7 — из баночек-упаковок из-под сыра «Янтарь», у которых срезаны донышки.

Если кто-то из вас занимается в кружке «Умелые руки», можете сделать корпус из одного слоя тонкой стеклоткани, пропитанной эпоксидной смолой. Чтобы стеклоткань не приклеилась к корпусу-болванке из древесины, натрите его парафином, воском или половой мастикой.

«Хитрость» данной конструкции заключается в том, что у нее только один по-настоящему работающий движитель-вентилятор 6, одновременно выполняющий роль и подъемного и маршевого. Другие двигатели 9 на корме судна — чисто декоративные, их воздушные винты 8 вращаются от набегающего потока воздуха, который подается через полые стойки-воздуховоды 11.

Подъемный движитель расположите на корпусе модели ближе к носу, а на корме приклейте спаренные насадки-обтекатели маршевых вентиляторов и вплотную стойки-воздуховоды для подачи к ним воздуха.

Стойки 10 и боковые стенки воздуховодов выпилите из полистирола или, если его нет, из фанеры

толщиной 1...1,5 мм, после чего оклейте тонким листовым полистиролом от упаковок или бумагой.

Воздушные винты 8 можно взять от пришедших в негодность сборных моделей самолетов или игрушек, причем эти винты могут быть как двойными, так и одинарными. Простейшие винты-вертушки легко сделать и самим из картона или бумаги — главное, чтобы они свободно вращались от набегающего из воздуховодов потока воздуха.

Гораздо более ответственной деталью является подъемный движитель-вентилятор 6. Вращение его лопастей должно создавать поток воздуха, достаточный и для движения модели и для ее подъема над полом. Этот движитель состоит из круглой ступицы Г, выполненной из деревянного бруска сечением 15×15 мм и высотой 10 мм, и четырех картонных лопастей В, пропитанных нитролаком. Вдоль обода ступицы сделайте пропилы для крепления лопастей, а через середину просверлите отверстие под вал двигателя. Для модели лучше всего использовать микроэлектродвигатель марки ДИ-1-3 А, металлический корпус которого следует оклеить листовым полистиролом от упаковок Д. Это позволит приклеить к нему четыре стойки-крепления Б, на которых он будет держаться в корпусе движителя. Лопасти можно сделать и из полистирола. Их нужно обточить напильником и придать им аэродинамический профиль.

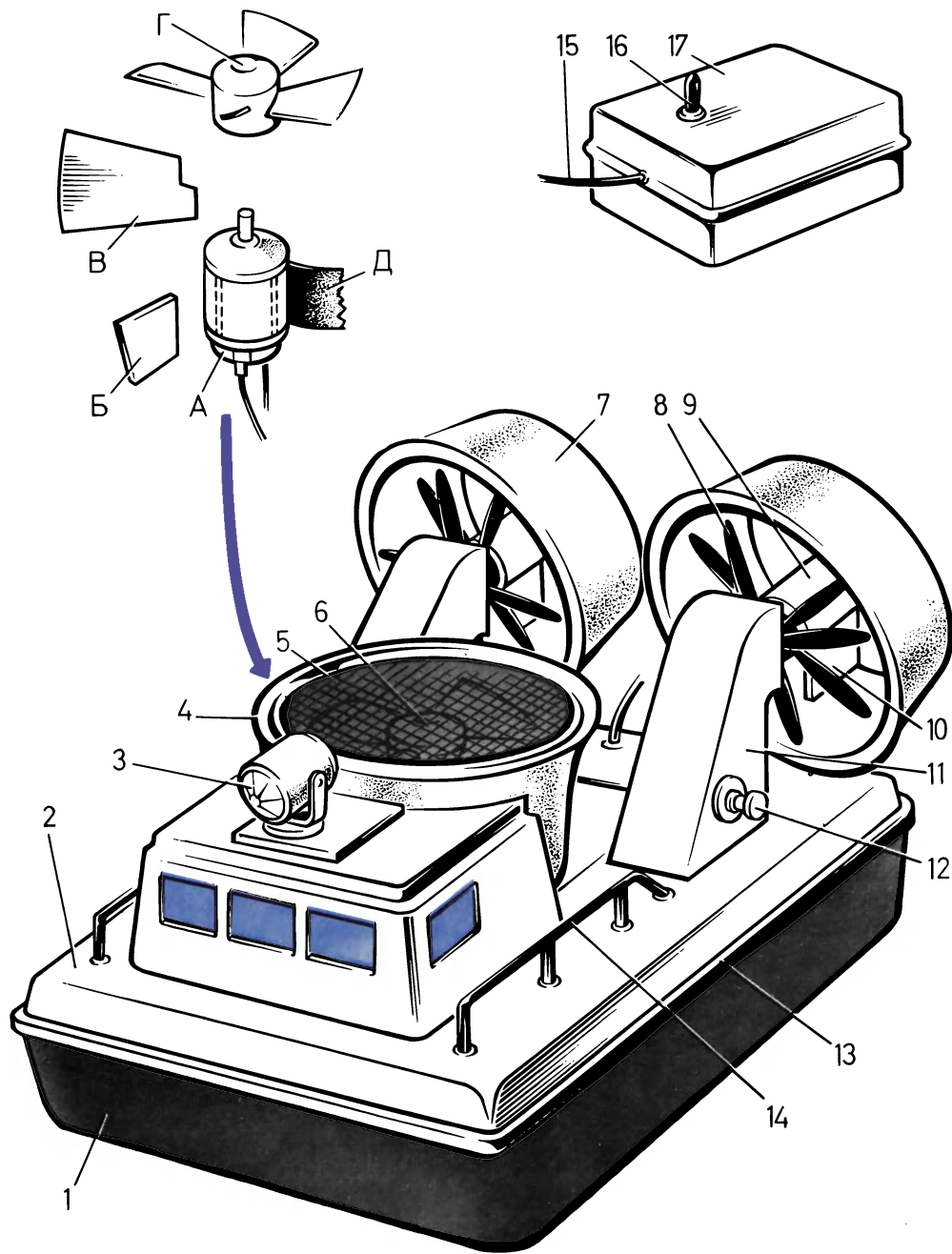
После того как модель в ос-

---

**Рис. 26. Еще одна модель судна на воздушной подушке и устройство подъемно-маршевого вентилятора:**

**А — микроэлектродвигатель; Б — стойка крепления; В — лопасть вентилятора; Г — ступица.**





новном будет собрана (для склеивания полистироловых деталей лучше всего применять толуол, полистирольный клей ПС, «Суперцемент»), необходимо обеспечить ее центровку. С этой целью в носовой части модели поместите груз-балласт, закрытый декоративной кабиной из полистироловой баночки прямоугольной формы либо склеенной из плотной бумаги. В качестве балласта лучше всего использовать пластилин.

Для того чтобы корпус модели приобрел большую жесткость, по его периметру приклейте бампер 13 из тонкой полоски полистирола, выгнутой по углам. Кроме того, по углам внутренней части корпуса приклейте четыре поплавка, которые обеспечат непотопляемость модели на воде (это могут быть шарики для настольного тенниса).

Декоративные поручни 14 можно сделать из тонких полистироловых спиц (крючков для вязания) либо спаять из проволоки; в качестве защитной решетки 5 лучше всего использовать кусочек полиэтиленовой сетки. Проектор нетрудно скатать из бумаги в виде цилиндра или взять готовый от сломавшейся игрушки.

У модели с корпусом из стеклоткани в окраске нитроэмалью нуждается только корпус, поскольку иллюминаторы на кабине можно вырезать из цветной бумаги, а для отделки использовать картинки-декали от сборных моделей, наборы «липкого» типографского шрифта и самоклеющиеся флюоресцентные пленки.

В последнюю очередь с внутренней стороны корпуса приклейте «юбку» 1, повышающую высоту парения модели СВП над поверхностью воды. Ее можно вырезать

из черного полиэтилена или темной ткани-плащовки.

Питание модели осуществляется по проводам 15 от трех соединенных последовательно батареек 333Л. Разместить их лучше всего в большой полистироловой мыльнице 17, на крышке которой можно установить тумблер-переключатель 16.

Конструкцию модели можно усовершенствовать, разместив внутри стоек-воздуховодов заслонки в виде пластин, которые можно поворачивать рукоятками 12. Изменяя с их помощью отводимый воздушный поток, можно заставить модель не только двигаться по прямой, но и совершать повороты.

Масса собранной и окрашенной модели не должна превышать 110... 120 г.

## По воде, как по суше...

Идея создания земноводного судна давно занимает умы судостроителей. Нужда в нем весьма велика. Главное — подобрать универсальный движитель. А что если попробовать использовать колесо? Это ведь самый распространенный движитель для сухопутного транспорта. Гребные колеса с лопастями приводят в движение суда, но вот по земле на них не поедешь. А не могут ли совершенно гладкие колеса двигать судно по воде? Оказывается, могут, причем такое судно — не плывущее, а именно катящееся по воде — уже было построено. Создал его Эрнст Базен, и в августе 1896 г. оно было испытано на реке Сене вблизи Парижа.

Катящийся пароход Базена состоял из стальной рамы, которая крепилась на осях огромных пустотелых дисков-колес. Размеры их

весьма внушительны: диаметр 10 м при 3-метровой толщине. Всего таких колес было шесть. Каждая пара приводилась в движение отдельной паровой машиной мощностью 50 л. с. Однако колеса были предназначены отнюдь не для движения судна. По мысли изобретателя, они должны были за счет вращения разрезать воду и уменьшать тем самым сопротивление движению судна. Одновременно колеса служили поплавками, на которых и держалось над водой все это сооружение. Вперед же судно двигалось при помощи еще одной машины мощностью 550 л. с., вращавшей гребной винт.

«Водокат» Базена развил скорость 20 узлов — практически такую же, что и океанские пароходы, но изобретателя это не смутило. Он заявил, что идея использования дискообразных колес для уменьшения сопротивления воды отнюдь не ошибочна, просто нужно сделать колеса еще большего размера. При этом Базен утверждал, что если увеличить их диаметр до 22 м, то скорость судна достигнет 32 узлов!

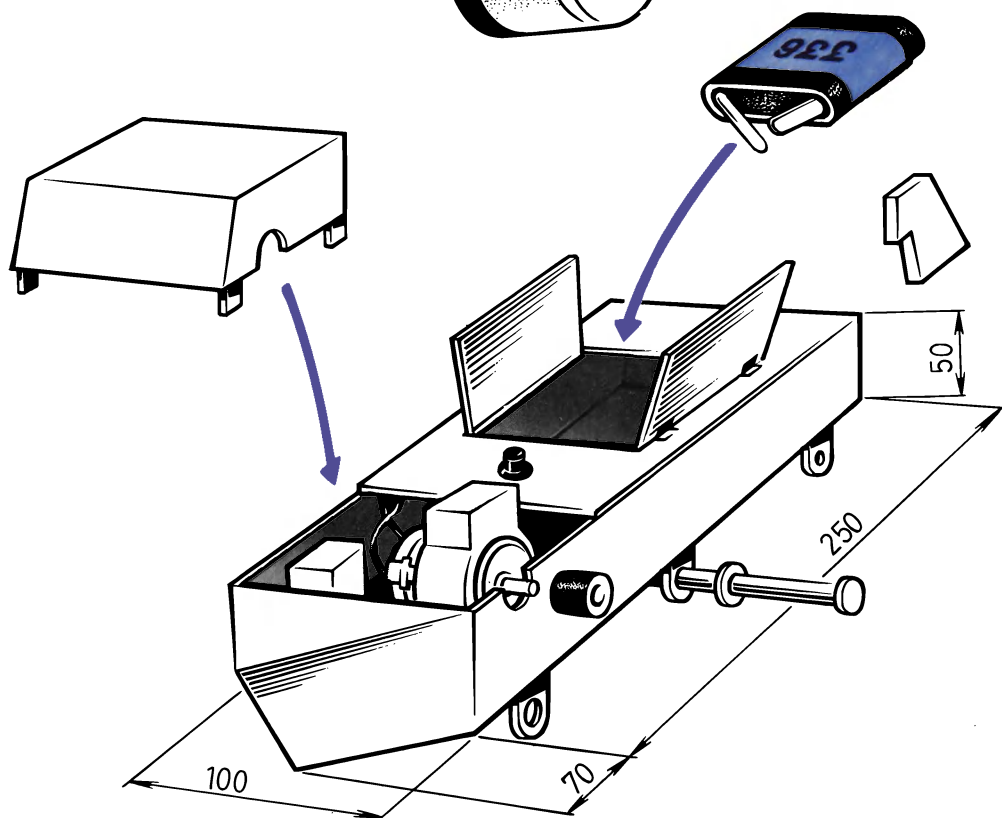
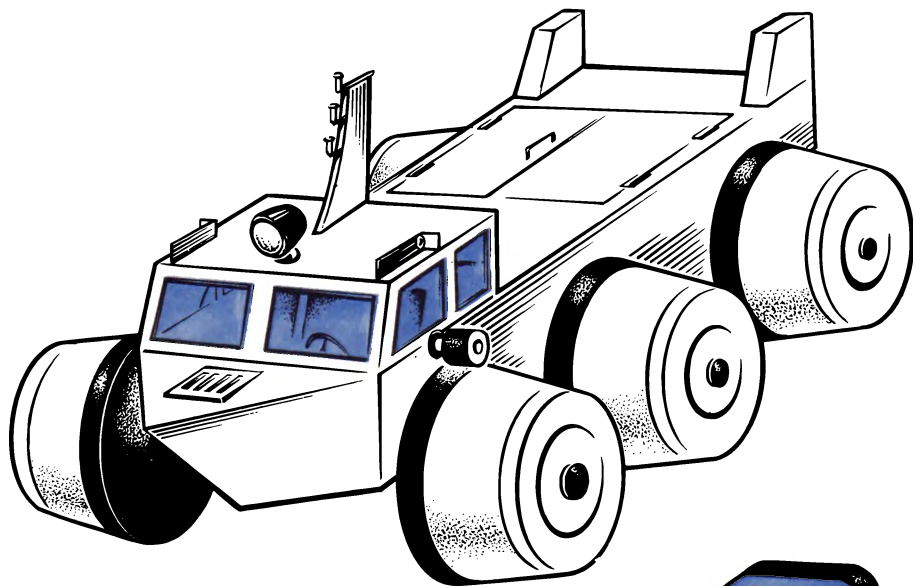
И хотя в последующие годы учеными были найдены другие весьма эффективные способы увеличения скорости хода судов, идея Базена не забыта. В последнее время появилось немало предложений по использованию судов-водокатов для перевозки грузов в районах мелководий, на реках и озерах. Сокращение погрузочно-разгрузочных операций, возможность выходить на берег по слипу и преодолевать пороги и перекаты по суше — все это может сделать такие суда даже более перспективными, нежели аппараты на воздушной подушке, расходующие пока слишком много топлива при сравнительно небольшой грузоподъемности.

В СССР прошло испытание судна, по обоим бортам которого установлены цилиндры. При вращении они не только приводят его в движение, но и создают подъемную силу, в результате чего гидродинамическое сопротивление значительно уменьшается, а скорость увеличивается. Такому судну не страшны бревна, топляки и прочие плавучие предметы, поскольку цилиндры свободно перекатываются по ним. Если же надеть на цилиндры резиновые шины, то судно сможет запросто «выходить» на берег и двигаться по дорогам. Конструкторы судна утверждают, что достигнутая им крейсерская скорость в 75 узлов может быть удвоена и даже утроена за счет усовершенствования профиля цилиндров и повышения скорости их вращения.

Во Франции для туристских целей используется колесный корабль-амфибия, который представляет собой пятидесятидвухтонное алюминиевое судно. Его скорость на суше 14 км/ч, на воде — 9 узлов.

Модель подобного судна вы можете сделать, используя в качестве пустотелых дисков-колес большого диаметра пластмассовые баночки-упаковки из-под зубного порошка (рис. 27).

Прежде всего изготовьте корпус. Его отличают простые — «рубленные» — обводы, поэтому его легко выпилить и собрать как из фанеры, так и из тонкого листового полистирола. Крепления для колесных осей вырежьте из жести и прибейте к корпусу из фанеры мелкими гвоздями либо выпилите заодно с боковыми панелями. Второй способ годится и в том случае, если модель делается из полистирола. Так же выпилите и склейте кабину, а на палубный люк установите две створки на петлях из обыкновенной липкой ленты. Под



ними будет располагаться батарея питания.

Ходовая часть модели состоит из трех пар катков, надетых на оси из полистироловых спиц для вязания толщиной 5 мм. Крышки баночек необходимо заклеить клеем «Момент-1» (это повысит их водонепроницаемость), смазать клеем оси и, надев на них баночки, распаять электровыжигателем концы спиц. Не забудьте, что между креплениями осей и баночками-катками нужны снижающие трение шайбы из тонкой жести или полистирола. Перед запуском модели смажьте их машинным или касторовым маслом.

Привод модели фрикционный, на переднюю пару колес, от микроэлектродвигателя МПД-1 в полистироловом корпусе. Вал двигателя с надетым на него резиновым валиком выводится наружу через отверстие в корпусе и кабине и, касаясь одного из колес, приводит во вращение всю пару. Тяговые характеристики модели можно повысить, надев на обода катков резиновые полоски, приклеенные клеем «Момент-1».

Поскольку двигатель на модели смещен от центра тяжести к борту, его необходимо с противоположной стороны уравновесить грузом. Установите простейший тумблер-переключатель (они имеются в продаже в магазинах радиотоваров), батарею питания и окончательно уравновесьте модель на воде.

Окраска и отделка моделей особых трудностей не вызовет. Баночки-колеса можно окрасить нитроэмалевой краской. Наносить ее надо не кисточкой, а окуная колеса в ванну из консервной банки — в этом случае

покрытие получается особенно гладким, ровным и блестящим. Полистироловый корпус лучше оставить белым, а фанерный хорошо окрасить масляной краской, особенно если перед этим пропитать его разогретой олифой. «Остекление» на модели можно сделать из цветной пленки или черной фотобумаги, покрыв ее лаком, а различные мелкие декоративные детали — фары, прожекторы, радиаторные решетки и т. д. — взять от пришедших в негодность игрушек.

## На грани двух стихий

В каких только направлениях не работают кораблестроители, стремясь повысить мореходные качества современных судов — их скорость, плавучесть, остойчивость, непотопляемость, поворотливость и плавность качки. Одним из перспективных направлений, по мнению специалистов, является постройка судов с малой площадью ватерлинии (СМПВ). Вы уже знаете, что ватерлиния — это отметка, линия на корпусе, до которой судно погружается в воду. Если мысленно «разрезать» судно вдоль этой отметки, то полученное сечение и называется площадью ватерлинии. У одних судов она большая, у других сравнительно невелика. Чем меньше площадь ватерлинии, тем меньше и сопротивление движению судна, которое возникает на линии раздела двух стихий — воздуха и воды. Малую площадь ватерлинии имеют, как правило, боевые корабли. У них длинные узкие корпуса.

Корпус корабля СМПВ сложной формы. Он состоит из верхней обычной и нижней сигарообразной частей, соединенных вертикальной продоль-

**Рис. 27. Модель транспортного судна-водоката.**



ной стойкой. На нижней части корпуса расположены подводные крылья. Пока скорость судна невелика, под водой находятся подводный корпус, стойка и небольшая часть днища надводного корпуса. Но стоит скорости возрасти, как подводные крылья поднимают судно и в воде остается только сигарообразный корпус, наиболее приспособленный к подводному движению. Площадь ватерлинии оказывается минимальной, обеспечивая наименьшее сопротивление движению.

Испытания первых судов этого типа показали, что они могут развивать скорость порядка 50 узлов (около 100 км/ч!) при волнении моря 5...6 баллов и нести при этом значительную полезную нагрузку. Есть, однако, у судов СМПВ недостаток: большая глубина погружения подводной части, затрудняющая их использование на мелководных акваториях и каналах. И хотя сегодня конструкция этих кораблей кажется вычурной, как знать, может быть, уже через несколько лет облик СМПВ станет для нас вполне привычным.

Простейшая экспериментальная модель СМПВ в варианте сторожевого корабля показана на рисунке 28, а.

Корпус модели имеет простейшие «рубленные» обводы (рис. 28, в). Поэтому его, как и корпус виндсерфера, проще всего вырезать терморезаком из пенопласта (подробно об этом см. с. 27). Обработайте заготовку корпуса и разрежьте ее пополам. После этого вырежьте в заготовке прямоугольное гнездо для батарейки питания 2 и проделайте сверлом отверстия 1 под крепежные стойки 11 палубной надстройки, выполненные из полистироловых вязальных спиц. Надстройку на палубе

модели также вырежьте из пенопласта.

Пенопласт лучше всего взять марки ПС («белый»), он хорошо склеивается клеями ПВА и БФ-2. Можно использовать и так называемый «желтый» пенопласт марки ПХВ, особенно для крупных деталей модели. В отличие от «белого» его можно окрашивать нитрокрасками и склеивать нитроцеллюлозным клеем.

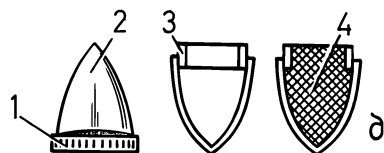
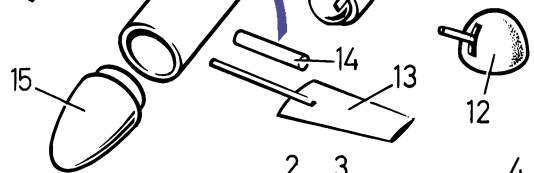
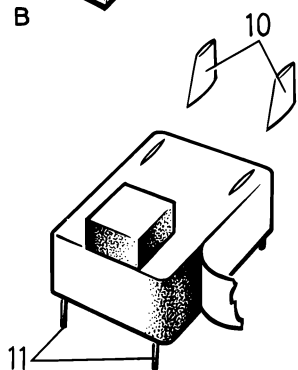
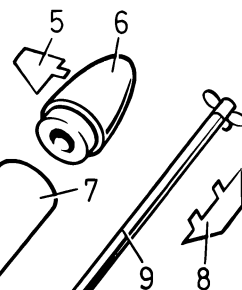
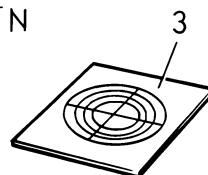
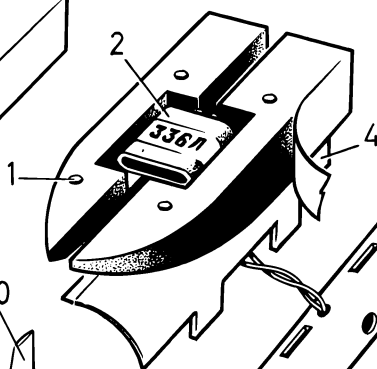
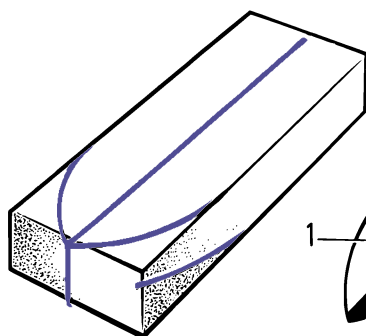
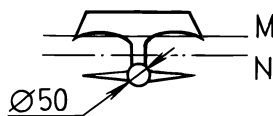
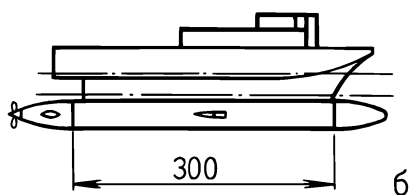
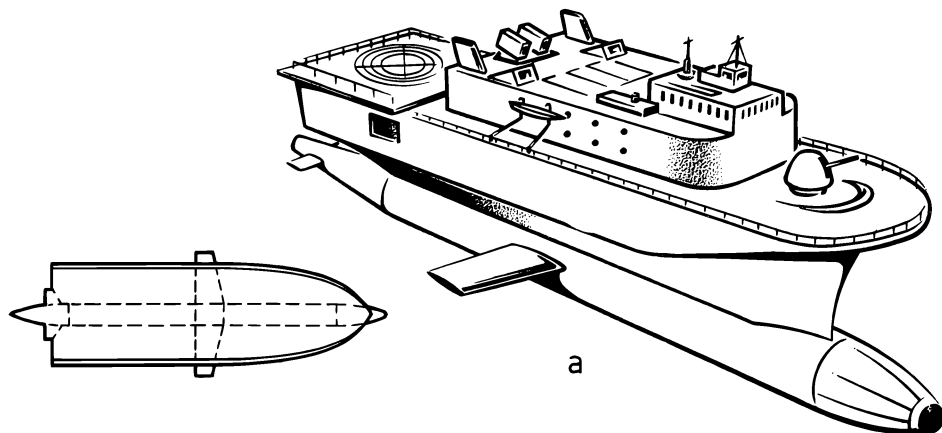
Вертикальную стойку 4 выпилите из фанеры толщиной 5 мм. Аккуратно проделайте в ней отверстия под провода питания, заострите переднюю кромку и вклейте между половинками корпуса.

Цилиндрическую часть подводного корпуса 7 склейте из нескольких слоев бумаги, пропитанной клеем, а носовой и кормовой обтекатели 15 выточите в школе из древесины на токарном станке (рис. 28, г).

Если для приведения модели в действие будете использовать готовый микроэлектродвигатель с редуктором и винтом — так называемый «лодочный мотор», то в кормовом

**Рис. 28. Модель перспективного судна с малой площадью ватерлинии (СМПВ):**

**а** — общий вид; **б** — основные проекции (**М** — ватерлиния на «стопе»; **Н** — ватерлиния на ходу); **в** — заготовка корпуса; **г** — технология изготовления модели (1 — отверстия под опоры рубки; 2 — батарейка питания; 3 — посадочная площадка для вертолета; 4 — вертикальная стойка; 5, 6 — горизонтальные и вертикальные кормовые рули; 15 — кормовой и носовой обтекатели; 7 — цилиндрическая часть корпуса; 9 — «лодочный мотор»; 10 — дымовые трубы; 11 — стойки корпуса; 12 — орудийная башня; 13 — подводное крыло; 14 — трубка крепления подводного крыла); **д** — технология изготовления носового и кормового обтекателей из полистироловой иглы (1 — основание; 2 — прозрачный конус; 3 — кольцо из бумаги; 4 — наполнитель).



обтекателе просверлите отверстие под дейдвуд. В нем же закрепите и вырезанные из жести рули: вертикальный 8 и два горизонтальных 5, а сам обтекатель после того, как в нем будет установлен «лодочный мотор», вклейте в цилиндрическую часть корпуса. Прodelайте в корпусе пазы для вертикальной стойки, которую для большей прочности можно приклеить эпоксидным клеем, пропустив предварительно провода от двигателя к тумблеру-переключателю и батарееке.

Через центральную часть подводного корпуса пропустите трубку 14 крепления подводного крыла 13. Ее диаметр должен быть таким, чтобы проходящая через нее ось подводных крыльев (их также вырежьте из жести) проворачивалась с трудом, обеспечивая фиксацию их в заданном положении. Полностью собранный подводный корпус наполните балластом из дробы или рыболовных грузил, осторожно залейте растопленным парафином и закройте носовым обтекателем. Масса балласта должна быть подобрана так, чтобы ватерлиния на «столе» соответствовала положению «М» (рис. 28, б).

Если не удастся выточить обтекатели из древесины, замените их обтекателями, сделанными из прозрачных конусов 2 от полистироловых игольниц (рис. 28, д). Прежде всего внутрь колеса вклейте бумажное кольцо 3, внешняя часть его должна выступать наружу на 10...20 мм. Залейте в конус клей ЭПД или ЭКФ, после полимеризации клея конус вместе с кольцом превратится в монолитную деталь 4. Но эту операцию следует проводить только после установки «лодочного мотора». Рули выпилите из полистирола толщиной 1 мм, приклейте их клеем от сборных моделей или грушевой эссенцией.

Точно так же из подручного материала сделайте и орудийную башню 12 (рис. 28, г). Лучше всего для этих целей использовать полукруглый колпачок из-под шампуня. Трубы 10 можно выпилить из полистирола или фанеры, так же как и посадочную платформу для вертолета 3.

Вместо модели сторожевого корабля по такой же схеме можно построить быстроходный транспорт снабжения или круизный лайнер.

## Подводный корабль по патенту природы

Модели подводных лодок очень популярны среди начинающих судомodelистов. Но их изготовление требует большого труда, сноровки и времени, даже если используются покупные наборы-посылки (ведь основные заготовки сделаны из древесины). Между тем неплохую модель можно с успехом построить из подручных материалов, не требующих долгой обработки. Такой подход позволяет не только сэкономить время и силы, но и сосредоточить главное внимание на том, чтобы сделать конструкцию своего подводного корабля возможно более совершенной, попытаться заимствовать опыт у живой природы.

Известно, что еще в начале XIX в. ученые серьезно изучали строение тела рыб, обладавших способностью к быстрому старту. На основании сделанных ими выводов было построено немало судов и подводных лодок (например, глубоководный аппарат «Дип квест»), имеющих «акулообразные» обводы. А вот подводный корабль известного океанолога Ж. Пикара «Бенджамин

Франклин», рассчитанный на подводный дрейф в водах теплого течения Гольфстрим, имел очертания, сходные с пятнистой синей рыбой. У этой же рыбы были заимствованы гидродинамические свойства, состоящие в том, что ее медленное поступательное движение, стабилизация и высокие маневренные качества обеспечивались исключительно грудными плавниками.

Изучением морских животных и рыб в целях использования особенностей строения их тел в техническом конструировании занимается гидробионика — сравнительно молодая отрасль бионики. Ее рекомендации лишний раз подтверждают, какие выгоды сулит кораблестроителям внимательное изучение живой природы.

Основываясь на бионических принципах, можно изготовить достаточно простую модель подводной лодки, форма корпуса которой напоминает строение тела акулы. Отметим, что подобную форму имеют и некоторые бытовые предметы, например, конусообразные игольницы из прозрачного полистирола (рис. 29, а). Из них проще всего изготовить носовой и кормовой обтекатели подводной лодки «Катран», названной так по имени небольшой черноморской акулы.

Варианты их устройства даны на рисунке 29, б, в, г. Прежде всего внутрь каждого обтекателя-игольницы вклейте по бумажному кольцу 2 (для этих целей лучше всего воспользоваться клеем «Момент-1») так, чтобы его внешняя часть выступала наружу на 20...30 мм. Через носовой обтекатель пропустите трубку 1 для оси носовых горизонтальных рулей. Это может быть, например, стержень от шариковой ручки. Из этого же стержня сделайте и дейдвудную

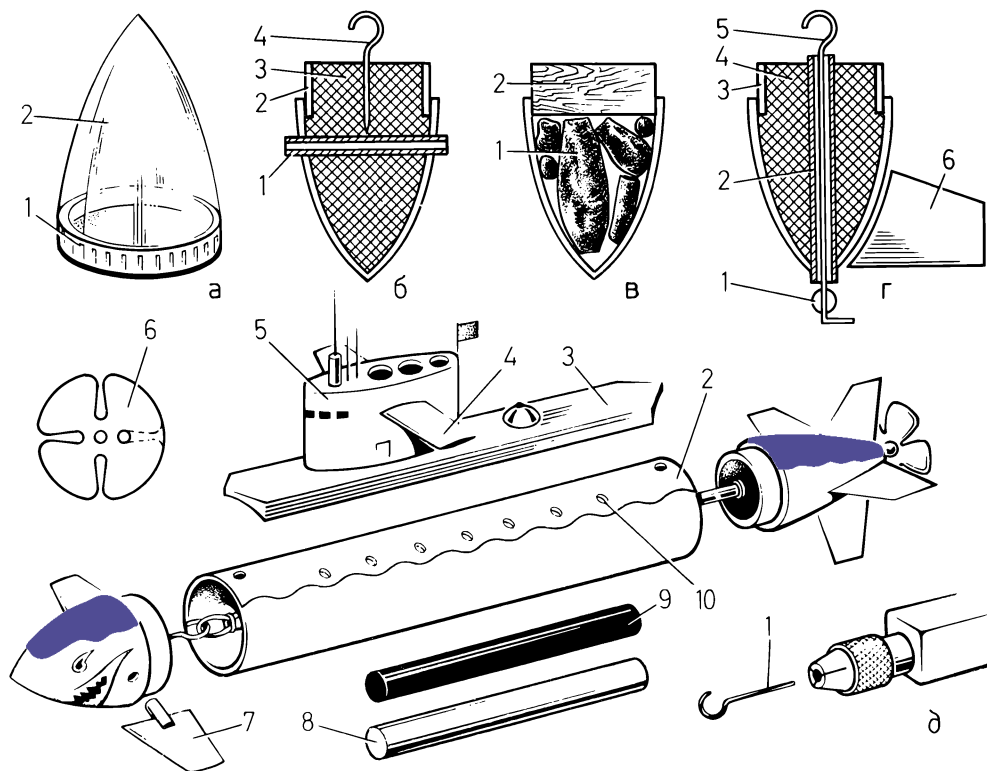
трубку 2 (рис. 29, г) для кормового обтекателя — через нее, как и на настоящем судне, проходит вал гребного винта.

После установки этих деталей внутрь конусов-обтекателей залейте эпоксидный клей ЭПД или ЭКФ (подробно см. с. 13), который, отвердев, превратит обтекатели вместе с бумажными кольцами в монолитные детали. Пока клей окончательно не схватился, в носовой обтекатель воткните крючок для крепления резиномотора 4.

Если дома не окажется эпоксидного клея, вместо бумажной трубки внутрь конуса можно вклеить деревянную цилиндрическую вставку 2 (рис. 29, в), заполнив оставшуюся часть балластом из грузил 1.

Через дейдвудную трубку (рис. 29, г) пропустите сделанный из проволоки вал гребного винта 5, наденьте на него бусинку-подшипник 1 и припаяйте гребной винт 6 (рис. 29, д) диаметром 50 мм. Кормовые горизонтальные и вертикальные рули выпилите из полистирола, обточите напильником по передней и задней кромке и приклейте на место.

Корпус модели 2 можно сделать из бумажной трубки. Намотайте ее из нескольких слоев бумаги так, чтобы она возможно более плотно надевалась на выступающие цилиндрические части обоих обтекателей. Из тарной дощечки или картона вырежьте и склейте палубу 3 и рубку 5, имеющую сверху вид вытянутой капли. Рубочные рули 4 нужно вырезать из жести. Перископы и антенны для рубки делайте из тонкой проволоки, после этого рубку установите на палубе, а палубу приклейте к корпусу. В корпусе просверлите отверстия шпигатов 10 — через них будет выходить воздух при погружении лодки. Теперь ок-



**Рис. 29. Модель подводной лодки «Катран»:**

**а** — полистироловая игольница {1 — основание; 2 — конус}; **б** — носовой обтекатель {1 — трубка для оси носовых горизонтальных рулей; 2 — бумажное кольцо; 3 — наполнитель; 4 — крючок для резиномотора}; **в** — вариант носового обтекателя {1 — балласт из рыболовных грузил; 2 — деревянная вставка}; **г** — кормовой обтекатель {1 — бусинка-подшипник; 2 — дейдвудная трубка; 3 — кольцо из бумаги; 4 — наполнитель; 5 — вал гребного винта; 6 — один из кормовых рулей}; **д** — технология сборки модели {1 — крючок для заводки резиномотора; 2 — корпус; 3 — палуба; 4 — рубочные горизонтальные рули; 5 — рубка; 6 — гребной винт; 7 — носовой горизонтальный руль; 8 — блок плавучести; 9 — балласт; 10 — шпигаты}.

расьте все детали лодки нитроэмалью черного или темно-серого цвета. Трубку-корпус окрасьте не только снаружи, но и изнутри.

Пока корпус сохнет, из жести вырежьте носовые горизонтальные рули 7 и припаяйте их к отрезку проволоки, проходящему через трубку 1 (рис. 29, б). Ось вращения носовых рулей должна проворачиваться

с трудом — это необходимо для надежной фиксации рулей в заданном положении.

После окраски лопастей носовых рулей можно приступать к окончательной сборке модели. На оба крючка наденьте резиномотор из 10—12 плоских резиновых нитей и, вставив обтекатели в трубку-корпус, опустите его на воду.



Если лодка сразу начинает тонуть, то ее необходимо облегчить при помощи блока плавучести 8 из пенопласта, который вклеивают в корпус лодки. При слишком большой плавучести лодки внутрь ее помещают балласт из окрашенной нитроэмалью бумажной трубки 9, наполненной дробью или рыболовными грузилами.

Заведите резиномотор, сняв носовой обтекатель, при помощи проволочного крючка 1, закрепленного в патроне ручной дрели. Гребной винт при этом придерживайте пальцами, а закручивайте в сторону, противоположную вращению винта. Носовые горизонтальные рули для того, чтобы модель погрузилась, отклоните вниз и, опустив ее в воду, отпустите гребной винт.

Конечно, с точки зрения гидробионики эта модель имеет далеко не самую оптимальную форму, зато она проста в изготовлении и технологична.

Модель подводной лодки можно сделать и из пластики (подробно технология ее обработки рассмотрена на с. 27). Приступая к работе над моделью из этого материала (рис. 30), прежде всего сделайте разборную форму из скрепленных попарно деревянных стенок. В кружке лучше иметь две формы — одну длиной около 500 мм, другую 1100 мм. Отфуговав нижний торец досок формы, поставьте ее на ровный гладкий стол или на полированную плиту.

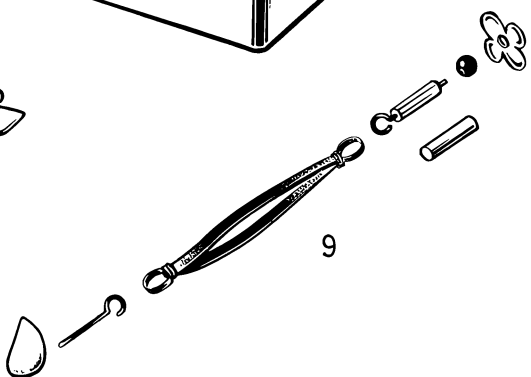
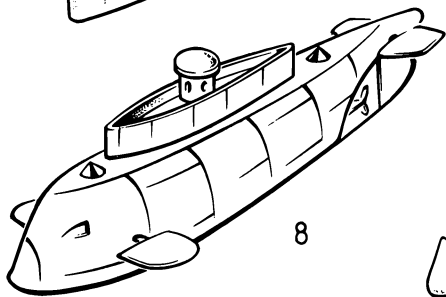
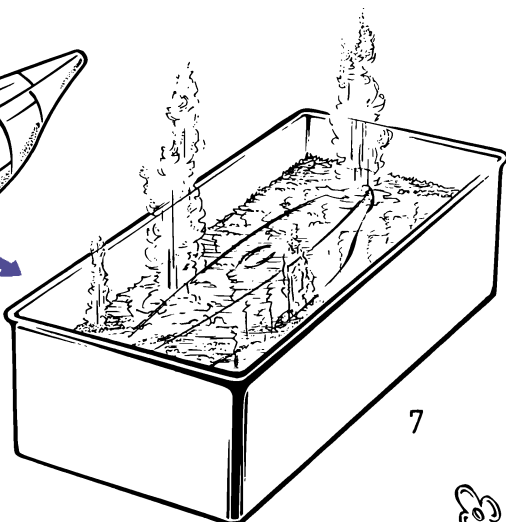
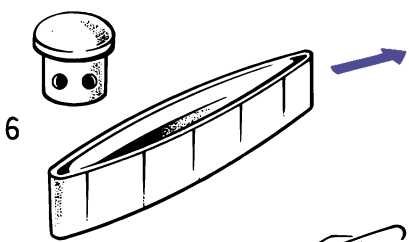
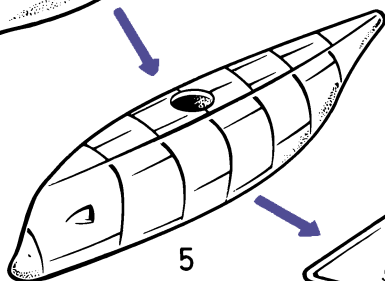
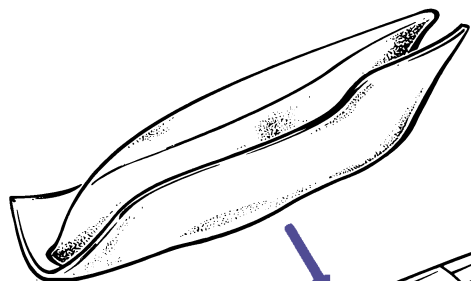
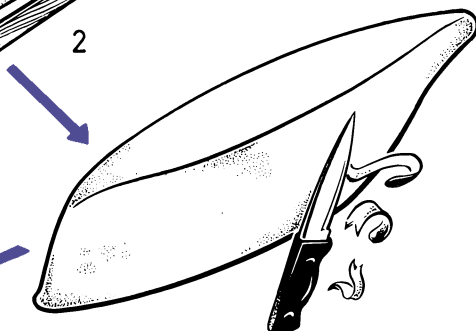
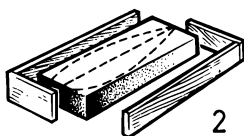
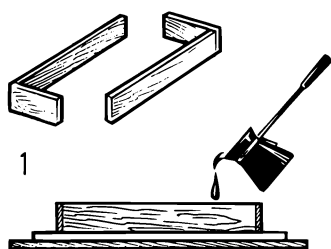
Подойдет и любая другая ровная поверхность, но если есть опасения, что застывший парафин с трудом отделится от нее, затяните предварительно собранное дно формы полиэтиленовой пленкой.

Когда расплавленная масса парафина затвердеет и остынет, форма

разнимается. Получившийся брус обработать довольно легко. Любой брак при этом можно исправить — достаточно подплавить небольшую порцию парафина и залить им испорченное место (рис. 30, 1—3).

Тщательно обработанную заготовку покройте слоем пластики толщиной 3 мм и обработайте стеклами, чтобы убрать все неровности и возможно точнее передать форму заготовки (рис. 30, 4). Затем в корпусе из пластики сделайте отверстие для выхода парафина, а на поверхности симметрируйте раскрой листов бортовой обшивки (рис. 30, 5). Отдельно изготовьте детали надстройки и рубки (рис. 30, 6), после чего вместе с корпусом подвергните их тепловой обработке (рис. 30, 7). При этом парафин вытечет из корпуса и всплывет на поверхность, а сама лодка останется под водой и тем самым избежит нежелательного контакта с ним, поскольку растопленный парафин впитывается в пластику и затрудняет ее окраску. По этой же причине корпус лодки должен оставаться в воде до тех пор, пока она полностью не остынет, а парафин не схватится, после чего его можно будет легко убрать.

Отвержденный и высушенный корпус обработайте шлифовальной шкуркой, смонтируйте на нем детали надстройки, рули и винт, которые нужно вырезать из жести (рис. 30, 8). При этом, если сделать носовую часть корпуса разъемной, а рули установить так же, как на подводной лодке «Катран», то и эту модель можно сделать самоходной. Для этого достаточно оснастить ее резиномотором (рис. 30, 9), блоком плавучести из пенопласта, а если надо, то и балластом из рыболовных грузил или дроби, залитых внутри корпуса клеем.



**Рис. 30. Технология изготовления модели подводной лодки из пластики:**

**1—9 — этапы работы.**

Окрасьте модель так же, как и корпус африканского мтепи (см. с. 33), с той лишь разницей, что цветовая гамма здесь будет совершенно иная: ведь для того чтобы подводная лодка была в воде малозаметной, ее надо покрасить в темно-серый, серо-зеленый и черный цвета, и только спасательные буйки на палубе будут иметь яркую, красную или белую окраску сегментов.

Из пластики можно лепить корпуса моделей самой замысловатой формы, проводить с ними интересные опыты по совершенствованию «мореходных» качеств моделей на основе использования бионических принципов их конструирования, создавать оригинальные экспериментальные модели, модели-копии и модели-игрушки. Последнее особенно интересно для тех из вас, кто только постигает азы моделизма:

## **Управляемый «Скат»**

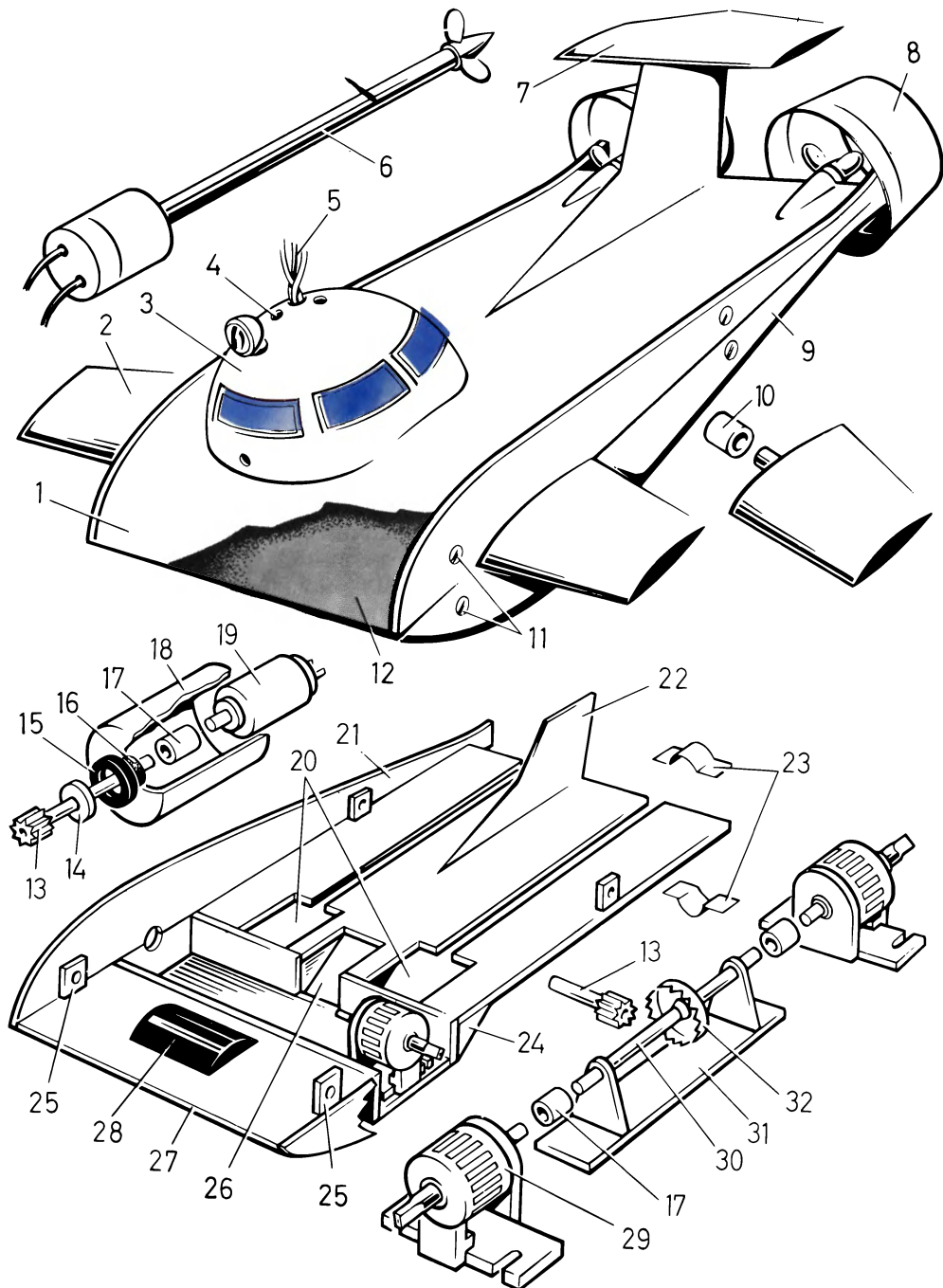
Многие из вас хотят построить управляемую модель подводной лодки, которая, находясь под водой, подчинялась бы командам с берега. Наиболее простой и доступный способ передачи команд управления по проводам. Одна из моделей такой подводной лодки с дистанционным управлением «Дельфин» выпускается серийно и кому-то из вас, наверное, знакома. У лодки корпус сделан из полистирола. Микроэлектродвигатель находится в герметичном контейнере, передача вращения на винт осуществляется при помощи магнитного зацепления. Управление игрушкой происходит по проводам,

а погружается и всплывает она за счет изменения скорости вращения гребного винта и топящего действия горизонтальных рулей, угол установки которых перед погружением задается вручную. Есть у этой модели существенный недостаток: на борт лодки передается всего одна команда, поэтому лодка под водой не может маневрировать.

Предлагаем модель подводной лодки «Скат» (рис. 31) с таким же, как у «Дельфина», дистанционным управлением, но свободную от этого недостатка. Наш «Скат» практически полностью имитирует все маневры настоящей подводной лодки. В действие модель приводится с помощью двух микроэлектродвигателей — так называемых «лодочных моторов» с гребным винтом и дейдвудной трубкой. Для привода горизонтальных рулей понадобятся микродвигатель ДИ-1-3 и два редуктора Р-1.

Главная часть модели — платформа-основание 27. Она состоит из нескольких деталей, соединенных при помощи накладок-креплений 25 и уголков-косынок 24. Детали можно выпилить и склеить из листового полистирола толщиной 3 мм или фанеры. Наиболее удобны детали, сделанные из полистирола, так как их легко склеить при помощи толуола или полистирольного клея ПС, а также «сварить» электровыжигателем.

В вырезах 20 должны быть прочно вклеены «лодочные моторы», помещенные в герметичные контейнеры 18 (лучше всего использовать с этой целью коробочки для диафильмов) с выведенными наружу и надежно изолированными проводами питания. В вырезе 26 должен размещаться рулевой электромотор, также находящийся в герметичном контейнере. Именно он приводит в движение



расположенные по бортам и соединенные между собой редукторы 29 типа Р-1, на валах которых при помощи соединительных втулок 10 (под лыски на валах редукторов) закреплены лопасти управляемых горизонтальных рулей 2.

Для того чтобы выходящий наружу из контейнера удлинительный вал 13 с насаженной на него малой шестеренкой мог свободно вращать шестерню 32 без попадания воды внутрь, надо пропустить его через стенку контейнера. Обычные уплотняющие сальники и резиновые манжеты в данном случае могут оказаться малоэффективными, поэтому лучше всего использовать специальное уплотнение, действующее на основе магнитной жидкости.

Магнитная жидкость — это раствор тончайшего порошка феррита в керосине, масле или воде. Частицы феррита, как правило, не крупнее частиц растворимого кофе, поэтому они не оседают в насыщенном растворе. Для того чтобы надежно уплотнить выходное отверстие металлического вала редуктора, наденьте на

него кольцевой магнит 15 (такие магниты продаются в магазинах учебно-наглядных пособий, но можно использовать и магниты из старых, пришедших в негодность динамиков), а зазор между магнитом и валом-удлинителем заполните магнитной жидкостью, например техническим вазелином или мазутом с порошком феррита. Потом закройте магнит уплотняющими прокладками из полистирола 14—16, окрасьте детали уплотнения нитрокраской, и выведенный наружу вал будет вращаться, не допуская попадания воды внутрь.

Если вы не можете достать ферритовый порошок, используйте обыкновенные металлические опилки, сточенные со стального прутка напильником с мелкой насечкой или шлифовальным кругом. Крупинки металла нетрудно собрать при помощи магнита, завернутого в полиэтилен.

Корпус-контейнер, в котором помещен двигатель, лучше всего склеить из прозрачного полистирола, чтобы можно было контролировать, не поступает ли внутрь вода.

Теперь на основании 31 соберите вал привода редукторов 30 с надетой на него тарельчатой шестерней 32 и муфтами 17, соединив их с валами редукторов 29. При работе двигателя 19 лопасти рулей 2 смогут отклоняться в ту или другую сторону.

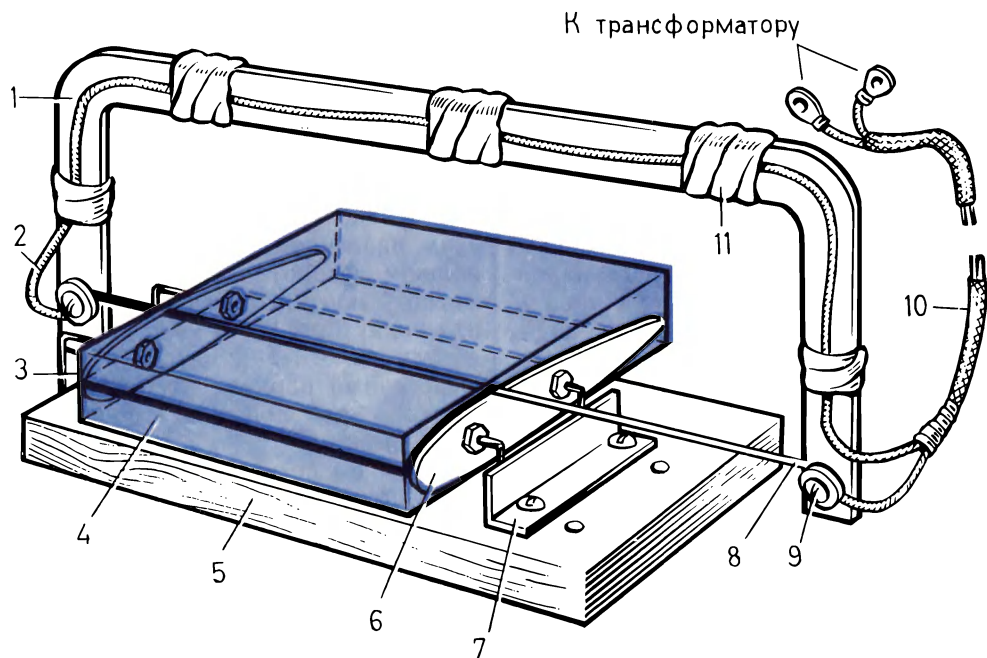
Механическая часть модели готова. Теперь приступите к изготовлению корпуса, его очертания задаются пластиной бокового профиля корпуса 9. Таких пластин из полистирола или фанеры должно быть четыре, причем корпус лодки, имеющий «крыльевой» авиационный профиль, вырезается по ним же из пенопласта с помощью приспособления, показанного на рисунке 32.

Корпус-крыло соберите из двух

**Рис. 31. Модель подводной лодки «Скат»:**

1 — корпус; 2 — носовые горизонтальные рули; 3 — кабина; 4 — отверстия для выхода воздуха; 5 — провода питания; 6 — «лодочный мотор»; 7 — кормовой горизонтальный руль; 8 — обтекатели гребных винтов; 9 — пластины бокового профиля корпуса; 10 — соединительная втулка; 11 — шурупы-крепления; 12 — обтяжка корпуса; 13 — удлинительный вал; 14, 16 — уплотняющие накладки; 15 — кольцевой магнит; 17 — муфта; 18 — корпус контейнера; 19 — микроэлектродвигатель; 20 — вырезы под «лодочные моторы»; 21 — установка пластин бокового профиля корпуса; 22 — киль; 23 — накладки крепления дейдвудов и «лодочных моторов»; 24 — уголки-косынки; 25 — накладки крепления боковых пластин; 26 — вырез под рулевой микромотор; 27 — платформа-основание; 28 — балласт; 29 — редуктор; 30 — вал редуктора; 31 — основание; 32 — шестерня.





**Рис. 32. Приспособление для изготовления корпуса из пенопласта:**

1 — текстолитовая рамка; 2 — подводящие ток провода; 3, 6 — профили крыльев; 4 — пенопластовая заготовка; 5 — основание; 7 — пластины крепления профилей; 8 — нихромовая проволока или гитарная струна; 9 — винтовое крепление; 10 — электрический шнур.

половин и прикрепите их к боковым пластинам на шурупах 11.

Декоративную кабину 3 сделайте из половинки новогодней елочной игрушки — полистиролового шарика, в верхней части которого надо предусмотреть отверстия 4 для выхода воздуха при погружении лодки. Киль 22 и руль 7 выполните из полистирола или фанеры, причем все фанерные детали модели нуждаются в покраске для защиты от воды. Эффективность гребных винтов увеличится, если их поместить в обтекатели 8 из полистироловых упаковочных баночек.

И последнее, что надо сделать: опустив модель на воду, определить массу балласта 28, который по-

требуется разместить в носовой части, чтобы уравновесить лодку на плаву. Горизонтальные рули при этом должны быть ниже уровня воды.

Управление лодкой осуществляется с пульта, который имеет три двухполюсных тумblers, позволяющих изменять полярность двигателей. Два тумblers управляют ходовыми двигателями, один — рулевым. С его помощью кратковременным включением задается угол наклона горизонтальных рулей, затем включаются ходовые двигатели и лодка погружается. Перекладкой рулей удерживают лодку на глубине, а переключением ходовых двигателей заставляют ее делать повороты.

## ОТ КАРЕТЫ ДО МАРСОХОДА

Эта глава посвящена моделям сухопутной транспортной техники. Запряженная четверкой горячих коней средневековая карета, лыжный снегоход или виброход для изучения Венеры — все это транспортные средства. Объединяет их то, что все они созданы человеком для передвижения, хотя одни давно уже не используются и стоят в музеях, а другие еще не вышли из стадии экспериментов в лабораториях.

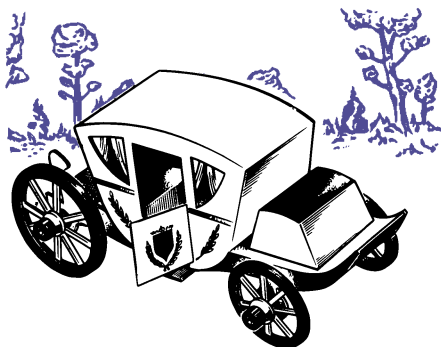
Модели-копии реальных автомобилей и вездеходов исключительно трудоемки и начинающим не по плечу. А вот модели-фантазии конструктивно могут быть более простыми, из подручных материалов и отходов. Изготовление их позволяет в какой-то степени заглянуть в завтрашний день транспортной техники.

### Как сделать карету для Золушки

Помните, из чего добрая волшебница сделала карету для Золушки, чтобы та смогла отправиться на бал? Из самой обыкновенной тыквы.

Правда, в этом ей помогла волшебная палочка. А вот вы сделайте игрушечную карету из картона, фанеры, цветной бумаги и катушек из-под ниток (рис. 1). Эту модель одного из самых старинных «вездеходов» можете подарить младшей сестре или девочкам, которые любят играть в куклы. У многих из них есть целые коллекции всевозможных бумажных кукол, в том числе и сказочных принцесс в пышных туалетах. Покатать их в такой карете будет очень приятно.

Сделать карету несложно. Из инструментов приготовьте ножницы (чтобы они были острее, постригите ими перед работой кусочек шлифовальной шкурки), металлическую линейку, лезвие или специальный резак для картона, лобзик с пилками, электровыжигатель. Понадобятся также набор цветной бумаги — гладкой или бархатной, две катушки из-под ниток, две вязальные спицы из полистирола (одну — Ø 3...4 мм, другую — Ø 2 мм), тонкий упаковочный картон (можно использовать конфетные или парфюмерные коробочки), фанера размером 300×



**Рис. 1. Карета для Золушки.**

× 200 мм, толщиной 2...3 мм, черная нитроэмалевая краска (лучше взять масляную или поливинилацетатную темперу), клей (лучше всего нитроцеллюлозный или «Момент-1»), а также сосновые рейки сечением 3×3 мм или крючки для вязания 3 мм из полистирола.

Теперь увеличьте изображенные на рисунке 2 чертежи детали кареты. Проще всего это сделать по клеточкам, разлиновав лист бумаги на клетки размером 10×10 мм или используя готовую миллиметровую бумагу.

Боковые стенки кареты 1 и 1а сделайте из картона толщиной 0,5 мм, а две детали рамы 2 — из фанеры толщиной 2...3 мм или из одномиллиметрового картона. Детали аккуратно вырежьте ножницами или выпилите лобзиком. Особенно осторожно вырежьте отверстия окон и дверной проем (он только справа), чтобы случайно не перерезать перемычек — это ослабит конструкцию.

Изнутри боковые стенки кареты оклейте бархатной или любой другой бумагой, по цвету имитирующей обивку. Для потолка вырежьте кар-

тонный прямоугольник 105×170 мм и оклейте его цветной бумагой. Пол (размером 85×105 мм) для прочности вырежьте из картона толщиной 1 мм, оклеивать его пока не надо.

Из картона 0,5 мм сделайте два сиденья 3, оклейте их бархатной бумагой и согните, как показано на рисунке. Затем приклейте их к полу и боковинкам по штриховым линиям. Вклейте потолок и оклейте снаружи всю кабину белой бумагой. Теперь приклейте к полу 8 коврик для ног из цветной бумаги. Вырежьте из кусочков тюля или шелка занавески для окон.

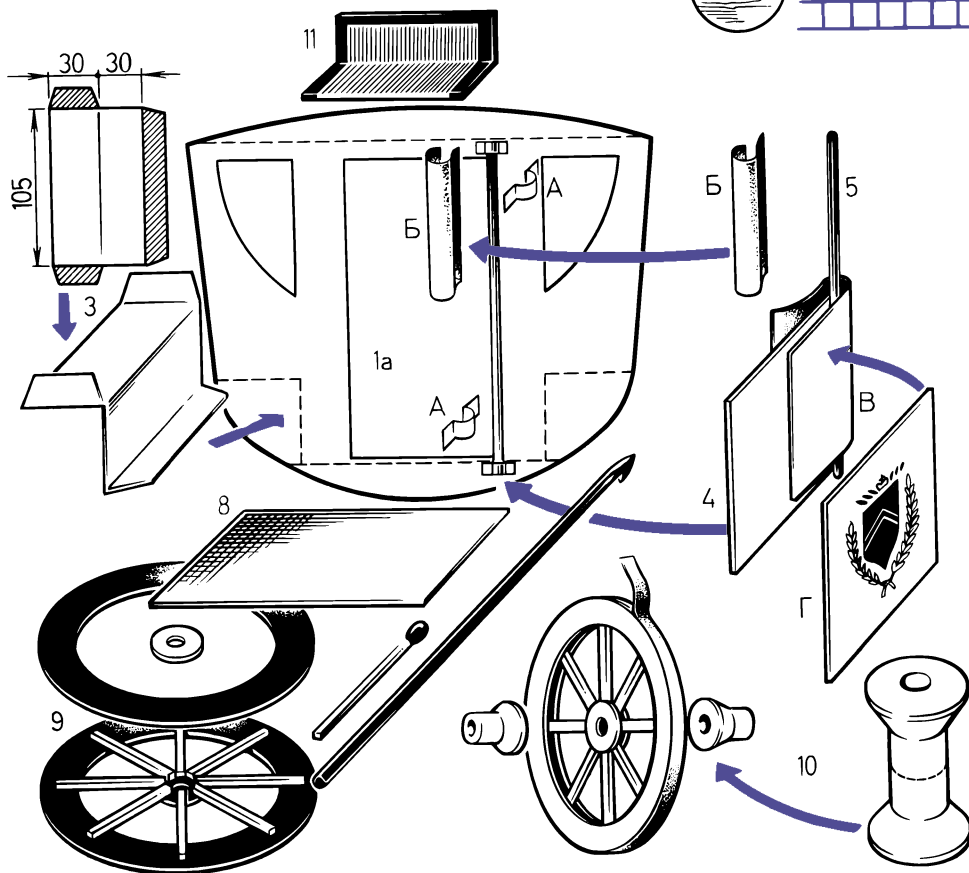
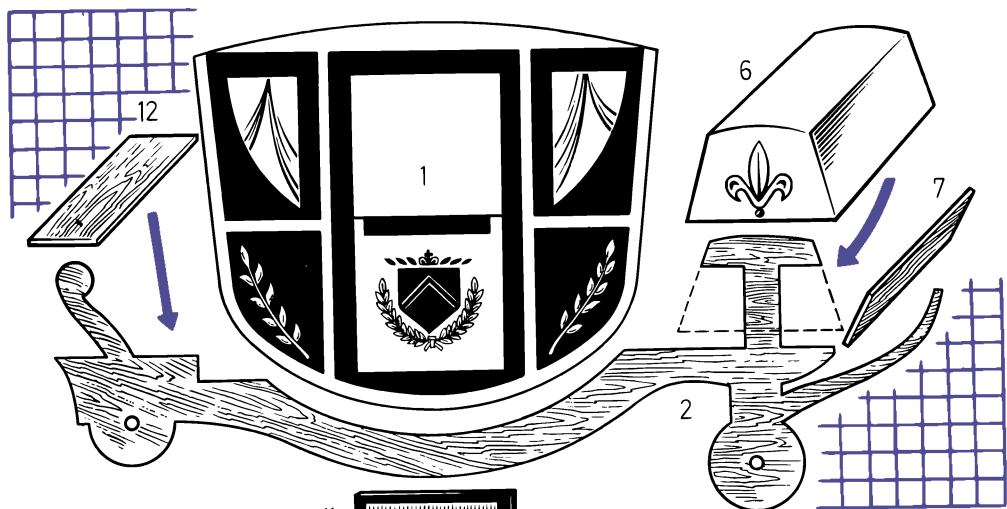
Внутреннее убранство кареты готово.

Снаружи карету также оклейте цветной бумагой — синей, зеленой, красной, коричневой или лиловой. Отделку выполните полосками желтой или «золотой» бумаги. На лицевых панелях по обеим сторонам от дверного проема можно наклеить вырезанные из фольги веточки или вензеля.

Теперь сделайте так, чтобы дверь кареты открывалась. Для этого кусочек картона 4 закрепите при помощи небольшого листочка бумаги В на тонкой (Ø 2 мм) вязальной спице 5. Спицу эту кусочками бумаги А, Б надо приклеить к стенке проема. Все это выполните лучше тогда, когда будете оклеивать кабину цветной бумагой. Затем оклейте

**Рис. 2. Технология изготовления модели:**

А — петля крепления оси дверцы; Б — петля крепления дверцы; В — нижняя петля крепления дверцы; Г — декоративная накладка на дверцу; 1, 1а — боковые стенки кареты; 2 — деталь рамы; 3 — сиденье; 4 — створка дверцы; 5 — ось дверцы; 6 — сиденье кучера; 7 — подножка; 8 — пол кареты; 9, 10 — изготовление колес; 11 — подножка; 12 — площадка для багажа.



дверцу бумагой и приклейте яркий герб или корону Г.

Выпиленные из фанеры детали рамы 2 пропитайте морилкой для дерева, картонные детали окрасьте в черный цвет.

Раму приклейте к нижней части экипажа на расстоянии 10 мм от края. Сзади вклейте «багажник» — площадку для дорожного сундука 12, спереди — подставку под ноги кучеру 7. Сиденье 6 выполните в виде чехла из цветной бумаги, к верхней части которого приклейте прямоугольник из черного бархата или бархатной бумаги. Наденьте его на боковые стойки рамы. (Размеры этих деталей определите сами, исходя из получившейся конструкции.) Ступеньку 11 вырежьте из картона и подгоните по месту под дверью кареты.

Теперь приступите к изготовлению колес: двух больших, задних — внешний Ø 105 мм, внутренний Ø 100 мм и двух маленьких, передних — внешний Ø 70 мм, внутренний Ø 55 мм. По данным размерам нужно вырезать четыре больших обода и четыре маленьких, а также восемь ступиц Ø 25 мм с отверстием Ø 3...4 мм в центре. Затем, используя рейки, полистироловые вязальные крючки или, если ваша модель меньше приведенных здесь размеров, обычные спички, выложите, смазывая концы клеем, спицы колес 9. Их должно быть восемь на заднем колесе и шесть на переднем. Затем смажьте клеем второй обод и наложите его на первый, склейте их вместе. Распилите две катушки пополам, приклейте их с обеих сторон к центральной части ступицы, а само колесо оклейте по периметру полоской бумаги 10. Теперь остается пропустить в отверстия рамы оси-спицы Ø 3...4 мм и, надев на них

колеса, расплавить концы осей электропаяльником. Колеса так же, как и все детали ходовой части, нужно выкрасить в черный цвет.

Карета для Золушки готова. Лошадей можно вырезать из картона или сделать из папье-маше.

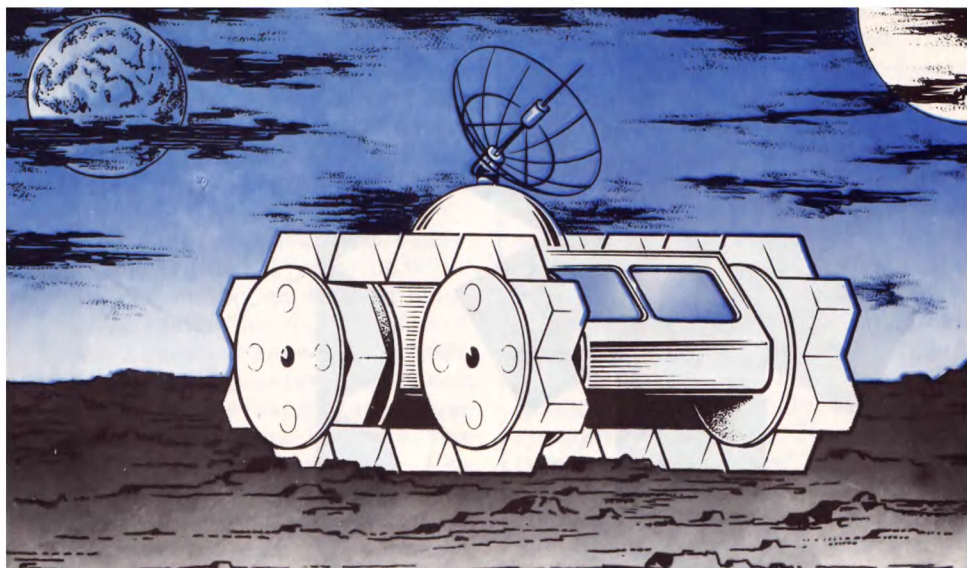
## Гусеничные космоходы из... картона

Мы не случайно начали рассказ о моделях сухопутных транспортных средств с модели простейшей колесной кареты. Ведь именно колесо — самый древний и самый распространенный движитель на земле. Одно из самых древних колес, обнаруженных в Европе, археологи относят к 8 в. до н. э.! Сделанное из бронзы и дуба, оно, как предполагают археологи, принадлежало погребальной колеснице.

Колесные экипажи долгое время были единственным средством преодоления больших расстояний по суше. Но были эффективны только на хороших дорогах. А как быть там, где их нет? И наряду с модернизацией колеса изобретатели начали задумываться над созданием нового вида движителя — гусеничного, как более подходящего в условиях бездорожья.

Сегодня гусеничные машины повышенной проходимости широко известны. А вот где появилась первая гусеница и кто был ее создатель, знают немногие. Поэтому сначала немного истории. В 1837 г. наш соотечественник Д. Загряжский предложил один из первых гусеничных движителей. В 1876 г. другой русский изобретатель С. Маевский создал устройство, которое содержало практически все узлы будущих гусеничных машин, а через три года талант-





**Рис. 3. Модель космохода из бумаги и картона.**

ливый механик Ф. Блинов получил первую привилегию на изобретение грузового вагона, оснащенного «бесконечными рельсами» для движения по любой грунтовой дороге.

В 1888 г. жители города Балакова стали свидетелями испытаний еще одной новинки этого изобретателя — самодвижущегося экипажа, оборудованного двумя паровыми машинами и двумя металлическими гусеницами. С нее по сути и началась история машин, которым не страшно бездорожье, — ведь тракторы, и танки, и гусеничные вездеходы возят дорогу на себе.

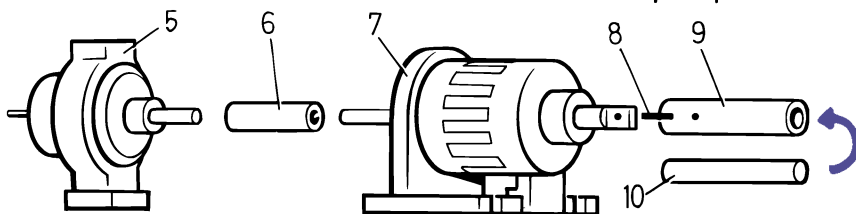
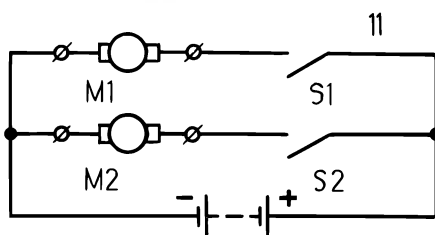
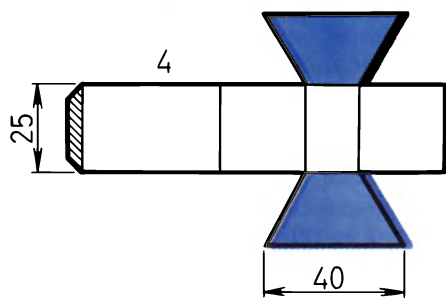
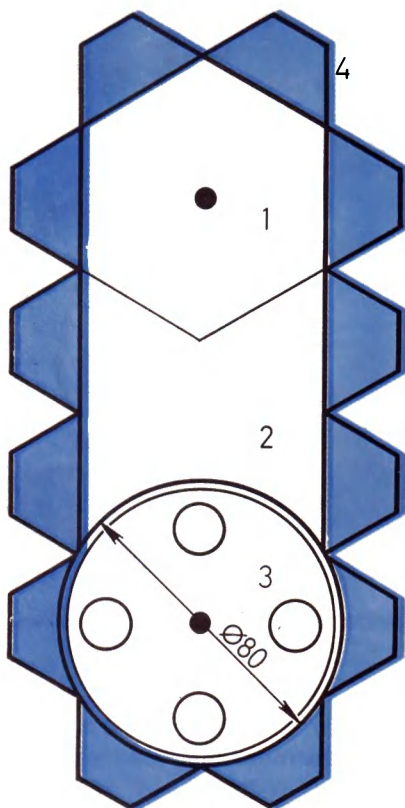
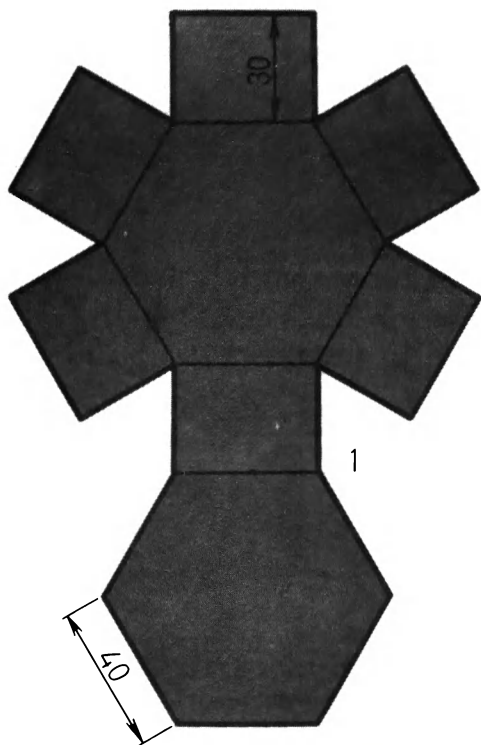
Еще больше, чем на Земле, гусеничный движитель может пригодиться в космосе, при изучении и освоении планет Солнечной системы, ведь если уж на Земле дорог не хватает, то там их вообще нет.

Предлагаем вам оригинальную конструкцию движущейся модели

вездехода-космохода, которую, как и карету для Золушки, можно сделать из обыкновенной бумаги и картона.

Общий вид этой модели показан на рисунке 3. Для ее изготовления понадобятся ножницы, резак для картона, паяльник, изолированные провода, детали от пришедших в негодность игрушек. Для склеивания бумаги (кроме тех клеев, что мы уже рекомендовали) можно использовать клеи «Марс», «Уникум», «Контактол», нитроцеллюлозный, а также ПВА. Если есть цветная бумага, то окрашивать модель не придется — ее можно просто оклеить, а если нет, то лучше всего применить нитроэмалевые краски либо поливинилацетатную темперу.

Все детали ходовой части 1, 3, 4 (рис. 4) сделаны из бумаги и картона. Для отдельного привода каждой гусеницы (чтобы модель могла



двигаться не только по прямой, но и поворачивать) потребуются два микроэлектродвигателя и два редуктора Р-1, соединенных между собой резиновыми или пластмассовыми трубочками-муфтами 6, например кусочками стержней от шариковых ручек.

Подготовив двигатели и редукторы, приступите к изготовлению гусениц, состоящих из 12 картонных объемных траков на бумажной ленте из 2—3 слоев упаковочной крафт-бумаги, склеенных резиновым клеем, или тонкой брезентовой ткани. Каждый трак склейте из картона толщиной 0,5 мм по развертке 5. Размеры основания трака 25×40 мм, высота его произвольна.

Современные клеи обеспечивают большую прочность соединений, поэтому традиционные «карманы» на развертке, за исключением одного, помеченного горизонтальной штриховкой, не предусмотрены. Для повышения проходимости на верхнюю опорную поверхность траков следует наклеить прямоугольные кусочки крупнозернистой водостойкой шлифовальной шкурки, после чего остальные стороны траков (для водонепроницаемости) окрасить масляной или нитрокраской. Особенно тщательно нужно прокрасить места соединений. Для этих целей можно использовать даже гуашь, но после того, как краска высохнет, следует покрыть окрашенные поверхности несколькими слоями любого водо-

стойкого лака, например мебельного аэрозольного Ц-584. Готовые траки наклейте на ленту из крафт-бумаги и окрасьте ее с внутренней стороны.

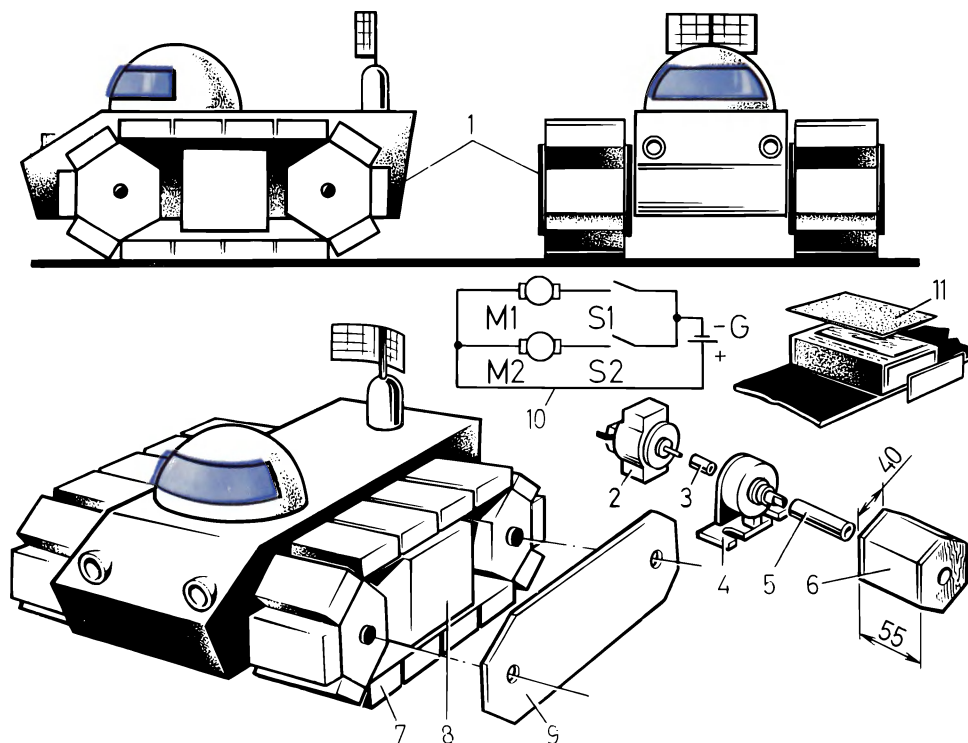
В качестве привода гусеничных лент на вездеходе использованы ведущие шестигранники со стороной 40 мм, совпадающие с длиной основания трака. Четыре таких шестигранника следует вырезать по развертке 1 из картона толщиной 0,5... 1 мм и склеить, проклеивая для прочности стыки с наружной стороны полосками бумаги. Толщина шестигранников несколько больше ширины гусениц — примерно 30 мм. Чтобы гусеничные ленты не слетали с ведущих шестигранников, на них с обеих сторон надо предусмотреть диски противоспада 3 Ø 80 мм. Делаются они также из картона. После окраски на них можно наклеить декоративные кружочки из цветной бумаги (на схеме гусеницы 2 на одном из шестигранников диск не показан).

Ведущие шестигранники с наклеенными дисками противоспада укрепите на валах редукторов. Для этого удлините валы металлическими или свернутыми на клею из бумаги трубочками 9 и вставленными в них для прочности деревянными стержнями 10.

Главное — обеспечить тугую насадку этих трубочек на валы редукторов. Для этого перед тем, как надеть трубочки, валы смажьте клеем, а затем просверлите или проделайте раскаленной булавкой в надетых на валы трубочках сквозные отверстия, в которые вставьте проволочные шпонки 8 — они не дадут им проворачиваться. Остается вставить эти валы в намеченные в центре каждого шестигранника отверстия и закрепить в них клеем.

Из фанеры толщиной 3 мм вы-

**Рис. 4. Технология изготовления модели:**  
1 — развертка ведущего шестигранника; 2 — разрез гусеницы; 3 — диск противоспада; 4 — трак; 5 — микроэлектродвигатель; 6 — муфта; 7 — редуктор Р-1; 8 — шпонка из проволоки; 9 — трубочка из бумаги; 10 — схема системы управления; 11 — деревянная вставка.



**Рис. 5. Модель космолхода на гусеницах из спичечных коробков:**

1 — корпус; 2 — микроэлектродвигатель; 3 — муфта; 4 — редуктор Р-1; 5 — удлинитель вала; 6 — ведущее колесо; 7 — спичечный коробок; 8 — блок плавучести; 9 — фальшборт; 10 — схема электропитания и управления; 11 — шлифовальная шкурка.

пилите прямоугольник основания, размеры которого нужно выбрать исходя из расположения двигателей и соединенных с ними редукторов с надетыми на валы шестигранниками. Моторы и редукторы приклейте к основанию, после чего к клеммам микроэлектродвигателей припаяйте по схеме провода питания, причем переключатели для системы управления *S1* и *S2* можно приобрести в магазине электро- или радиотоваров или сделать самостоятельно.

Наденьте на ведущие колеса гу-

сеничные ленты и только после этого вставьте задние, ведомые шестигранники, осью которых может служить полистироловая вязальная спица  $\varnothing 7...8$  мм или стальная проволока  $\varnothing 2...3$  мм. Натяните гусеничные ленты и закрепите небольшими гвоздиками на фанерном основании заднюю ось.

Корпус модели, который закрывает основание с двигателями и редукторами, также сделайте из картона. Развертки его мы не даем, попробуйте сделать ее сами. Колпак ка-

бины космонавта — половинка шарика от детской погремушки или полистиролового елочного шара. Радиолокатор — от поломанной игрушки или самодельный — спаянный из проволоки.

По этой же технологии можно сделать космоход на гусеничной ленте, составленной из спичечных коробков (рис. 5).

Ведущие колеса этой модели — такие же шестигранные призмы, только вот гусеницу нужно изготовить не из крафт-бумаги, а из ткани, лучше всего типа «болонья». Спичечные коробки-траки для этой гусеницы хорошенько прокрасьте нитрокраской, просушите и заполните пенопластовой крошкой. К ленте из ткани приклейте их резиновым клеем, а еще лучше — пришейте. На этом не ограничиваются различия моделей.

Фальшборт, предохраняющий гусеницу от спадания, прикрывает еще одну очень важную деталь — пенопластовый поддерживающий блок. Он не только не позволяет гусенице провисать, но и сообщает модели дополнительную плавучесть и устойчивость на плаву.

Корпус модели лучше всего склеить из полистироловых пластин толщиной 2...3 мм или фанеры. Размеры его определите исходя из компоновки привода и длины гусеничного движителя. Если при этом оклеить спичечные коробки-траки прямоугольными пластинами из водостойкой шлифовальной шкурки, то сцепление модели с грунтом значительно возрастет и проходимость модели повысится.

Надо сказать, что использование подручных материалов позволяет легко и сравнительно просто изготовить отличные гусеницы для самых разных моделей вездеходов. Наи-

более простые гусеницы (рис. 6, а, б) можно сделать из широкой галантерейной резинки, полосы резины от велокамеры, кусочков пористой резины или поролоновой губки.

Технология изготовления гусениц такова: концы резиновой ленты надо сшить или склеить, после чего приклеить на нее или пришить куски пористой резины или поролона так, чтобы между ними оставалось некоторое пространство.

Есть и другой способ изготовления гусеницы: сделать складки на полоске резины с помощью иголки с ниткой или бумагосшивателя-степлера.

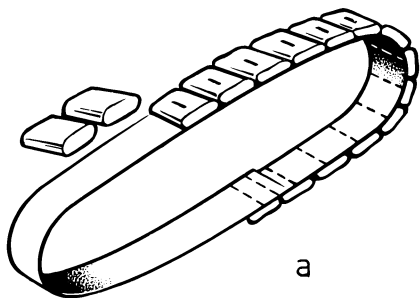
Чтобы гусеницы не спадали с ведущих колес, на них следует наклеить ограничительные шайбы (рис. 6, з) или пришить на саму ленту направляющий поясok из тонкой резиновой трубки (рис. 6, в) под соответствующую выемку на колесе.

Кроме уже упоминавшихся спичечных коробков (рис. 6, д), на резиновой или тканевой ленте можно закрепить коробочки из тонкого листового полистирола, например стаканчики из-под сметаны (рис. 6, е), или полистироловые пластины-траки (рис. 6, ж), привинчивающиеся на ленту с помощью болтиков и гаек от металлического «конструктора».

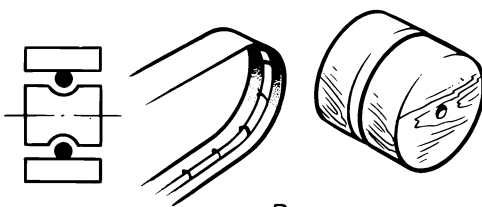
## Вместо гусениц — шнек

С каждым годом все интенсивнее идет освоение труднодоступных районов нашей страны, хранящих в своих недрах запасы полезных ископаемых, необходимые народному хозяйству. Разыскивая эти тайники природы, работают многочисленные геологоразведочные партии. Они преодолевают сотни и тысячи кило-

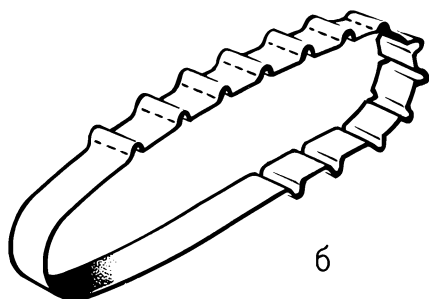




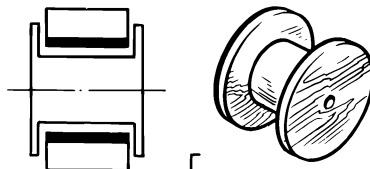
a



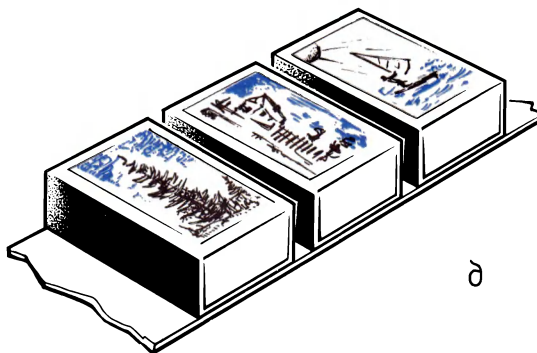
b



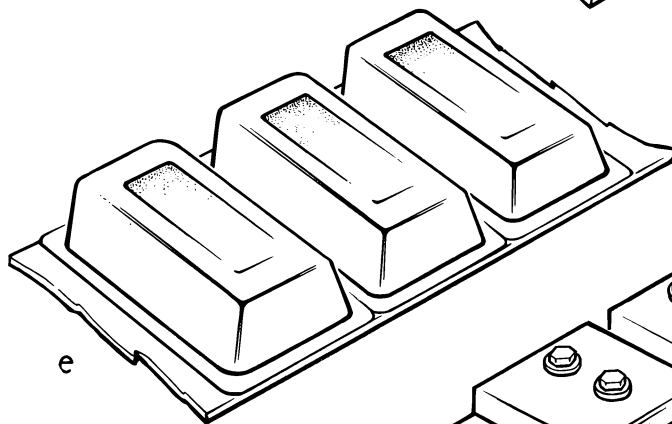
d



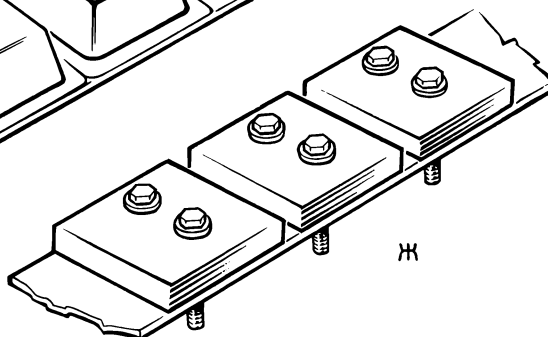
e



f



g



h

**Рис. 6. Различные типы самодельных гусениц:**  
а, б — гусеницы из галантерейной резины;  
в — поясok из резиновой трубки; г — ведущие колеса для резиновых гусениц; д — гусеница из спичечных коробков; е — гусеница из пищевых упаковок; ж — гусеница из полистироловых пластин.

метров непроходимой тундры, формируют болота и топи, не замерзающие и в суровые зимы реки, глубокие снега.

В этом им помогают различные транспортные машины — гусеничные вездеходы-амфибии, автомобили высокой проходимости, вертолеты и самолеты. И тем не менее в особо сложных условиях даже эта техника часто оказывается бессильной. Приходится использовать вьючных животных, оленей упряжки, а порой пробираться пешком, надев охотничьи лыжи или снегоступы.

Поэтому понятно стремление изобретателей разработать конструкцию вездехода с двигателем, который обеспечивал бы высокую проходимость не только машинам, но и малым транспортным средствам, необходимым для работы в отдаленных районах.

Двигатель подобного рода существует: шнековый или винтовой. У этого двигателя есть своя довольно долгая история. Его появление относят к 1900 г., когда русскому изобретателю Ф. Дергинту был выдан патент на сани, приводимые в движение шнеком. Вслед за тем во Франции и Швеции появляются шнековые двигатели, приспособленные к автомобилям и предназначенные для обеспечения им возможности передвижения по снегу. Устанавливался такой двигатель между задними колесами автомобиля и приводился во вращение от двигателя через специальную передачу.

Первоначально на автомобили ставили один такой движитель, а позднее — два параллельных.

Что же представлял собой сам шнек? Внешне он напоминал винт в мясорубке: определенного диаметра стержень, на который навито высокое спиральное ребро. Шнеки устанавливались на шарнирной подвеске, водитель машины посредством системы рычагов мог опускать и поднимать их, т. е. регулировать высоту по отношению к колесам автомобиля. Что это давало? При движении по глубокому, рыхлому снегу, например, достаточно было опустить шнек, чтобы он погружался в более плотный слой, обеспечивая лучшее сцепление. Позднее шнек начали ставить на пружинной подвеске, которая обеспечивала автоматическое выполнение той же операции. При этом упразднялась сложная рычажная система управления двигателем.

Но в первых вездеходах шнек все же работал недостаточно надежно, а сами машины имели слишком узкие колеса, которые под тяжестью автомобиля глубоко погружались в снег и создавали большое сопротивление движению. Да и конструкция шнека была очень несовершенна. Небольшого диаметра стержень и высокое узкое ребро его винтовой нарезки не уплотняли снег, а на твердом насте автомобиль мог перемещаться и без такого двигателя.

Следующий этап развития шнекового транспорта — увеличение диаметра винтового двигателя, резкое уменьшение высоты спирального ребра и замена колес на лыжи. Все эти усовершенствования резко повысили эффективность работы шнека. Теперь он превратился в цилиндр большого диаметра, который при перемещении хорошо уплотнял

снег, а винтовое ребро, хотя и было меньшей высоты, работало значительно лучше. Испытания показали, что сцепление такого шнека с грунтом возрастает с увеличением приходящейся на него нагрузки.

Это наблюдение привело к следующему этапу развития вездеходов рассматриваемого типа, который можно назвать современным, так как он захватывает и сегодняшний день. Конструкторы отказались от приспособления шнекового двигателя к автомобилю, а стали строить специальные машины, в которых вся масса распределяется между двумя винтовыми двигателями и передними управляемыми лыжами.

Почти одновременно появилась и еще одна разновидность шнековых машин. У них уже не было ни колес, ни лыж, а двигатели представляли собой цилиндры большого диаметра, с трех-четырёхзаходной навивкой рабочего ребра. Управление осуществлялось как на гусеничных машинах: торможением одного из шнеков. Такая конструкция считается сегодня наиболее перспективной, поскольку дает возможность использовать подобные машины не только зимой, но и в условиях полного бездорожья.

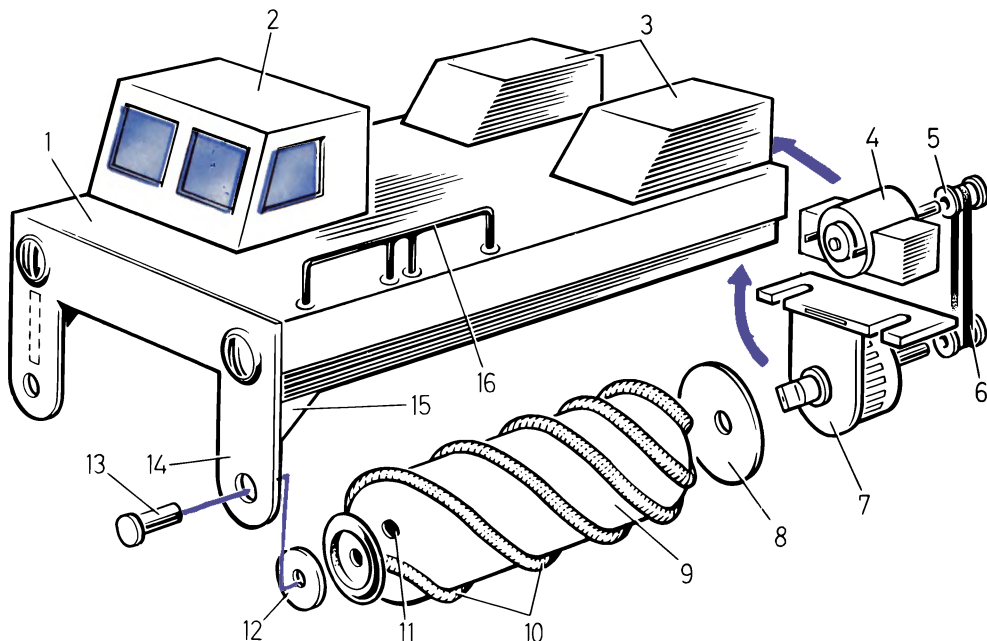
Для изготовления модели шнекохода (рис. 7) вам понадобится полистироловая сувенирная коробка для мелочей (из нее можно сделать корпус вездехода), два пустых аэрозольных баллончика из-под нитрокраски (снаружи их следует очистить от краски), два любых микроэлектродвигателя в полистироловых корпусах и два редуктора Р-1.

Начните со шнеков, главная часть которых — винтовая спираль на поверхности аэрозольного баллончика. Сделать ее можно из разных материалов, например из алюминиевой

вязальной спицы, аккуратно изогнув ее круглогубцами в виде пружины, или же многожильного стального троса 10 Ø 3...5 мм. Чтобы спираль хорошо держалась на поверхности баллончика, ее нужно закрепить, просверлив два отверстия 11 — одно в передней части баллончика, а другое в задней. В эти отверстия вставляют концы спирали. Саму спираль приклейте к поверхности баллончика клеем ЭДП и ЭКФ. Чтобы закрепить шнеки на осях и валах редукторов, к торловине каждого баллончика и к его донышку приклейте с помощью клея «Момент-1», «Уникум» или «Суперцемент» фанерные или полистироловые диски 8—12 толщиной 2...3 мм. При этом в диске 8 нужно проделать фигурное отверстие под лыски вала редуктора Р-1. В качестве осей 13 лучше всего использовать полистироловые вязальные спицы Ø 3...5 мм.

Двигатели и редукторы соедините при помощи шкивов, через которые перекинута обыкновенная аптекарская резинка или пассик от магнитофона. Их можно сделать из бумажной трубочки, плотно надетой на смазанные клеем валы двигателя и редуктора, и двух картонных шайб-ограничителей.

Из полистирола выпилите крепёжную стойку 14 и соберите кожухи микроэлектродвигателей 3, а также кабину 2. Стойку на подкосах 15 приклейте к коробке-корпусу, а двигатели установите внутри кожухов валами наружу. На дно коробки приклейте редукторы, соединяемые передачей с моторами, а шнеки закрепите на осях и валах редукторов. На рисунке не приведены точные размеры модели, так как баллончики и коробки у всех разные, и, следовательно, каждый, кто будет делать эту модель, должен



**Рис. 7. Модель вездехода-шнекохода:**

1 — корпус; 2 — кабина; 3 — кожухи микродвигателей; 4 — микродвигатель МДП-1; 5 — шкивы привода редукторов; 6 — пазик привода; 7 — редуктор Р-1; 8 — диск для крепления вала редуктора на шнеке; 9 — шнек; 10 — винтовая спираль; 11 — отверстие для крепления спирали; 12 — диск крепления оси шнека; 13 — ось шнека; 14 — стойка; 15 — подкос крепления; 16 — декоративный поручень.

определить их сам, проявив конструкторскую находчивость и смекалку.

Поскольку электропитание и управление моделью предусматривает параллельное соединение двигателей, то можно порекомендовать использовать готовый блок от сборных моделей, например, танков завода «Огонек».

С этим или с аналогичным блоком, собранным самостоятельно, модель может двигаться «вперед-назад», совершать развороты, а при смене полярности питания одного из двигателей даже двигаться боком.

## Колеса для бездорожья

Всем хороши гусеничные или шнекороторные машины, однако и у них немало недостатков. Шнекоходы, столь уверенно чувствующие себя в болоте или на снегу, не могут передвигаться по ровной дороге, а гусеничные машины не только губительны для шоссе, но и переуплотняют и разрушают при движении без дорог почвенный слой. Больше всего страдают от проутюжки гусеничными тракторами пашни. Из-за большого веса тяжелых гусеничных машин земля на полях уплотняется на глубину до

1,5 м. Такая почва плохо впитывает влагу, а в глубоких колеях образуются долго не просыхающие лужи.

Особенно ранимой оказывается почва тундры. После каждого рейса гусеничной машины там гибнут ягодники, уничтожается олений корм — ягель, остаются годами не зарастающие колеи.

Вот почему даже для бездорожья конструкторы по-прежнему широко используют колесную технику, хотя, конечно, сами колеса значительно отличаются от тех, что были на старинных каретах. Впрочем, попытки сделать колесные экипажи более «вездеходными» делались уже давно. Обратимся к истории. Вначале колесные экипажи оснастили приводом на все четыре колеса (впервые это сделали англичане Т. Бурсталь и Дж. Хилл еще в 1826 г., а затем начали создавать и многоколесные машины, давление которых на грунт также во много раз меньше). Очень скоро было замечено, что с увеличением диаметра колес проходимость машины увеличивалась. Так появились колесные вездеходы на гигантских многометровых колесах, родоначальником которых стал трехколесный танк русского изобретателя капитана Н. Н. Лебедева. Его танк, напоминавший огромный пушечный лафет, опирался на два огромных колеса типа велосипедных Ø 9 м. Каждое из них вращал собственный двигатель мощностью 200 л. с. Вес этого гиганта, прозванного «царь-танк», достигал 40 т. Сзади он опирался на небольшой каток, ставший его ахиллесовой пятой: если колеса хорошо шли по бездорожью, то каток безнадежно увязал в земле.

Самый большой в мире колесный вездеход был создан в Канаде. Полный вес этой машины составлял

540 т! Предназначенный для перевозки геологических и нефтедобывающих партий по самым труднодоступным местам, он имел жилое помещение на 40 человек, собственную нефтяную вышку, а его четыре колеса Ø 15 м приводились в действие четырьмя газовыми турбинами общей мощностью 12 тыс. л. с. Зато когда во время первых испытаний этот металлический мастодонт застрял в глубокой расщелине, никакими существующими подъемными средствами вытащить его не удалось.

Хорошими вездеходными качествами обладают машины на полых металлических колесах-барабанах. Одна из таких машин — вездеход-болотоход — была создана специалистами Киевского отделения института связи. Смонтированный на базе обыкновенного трактора, этот вездеход не только отлично передвигался по болотным топям, но и форсировал водные преграды, поскольку его колеса-барабаны одновременно служили и поплавками, а высокие ребра-грунтозацепы играли роль гребных лопаток водяного колеса.

Предлагаем вам сделать модель этого вездехода (рис. 8).

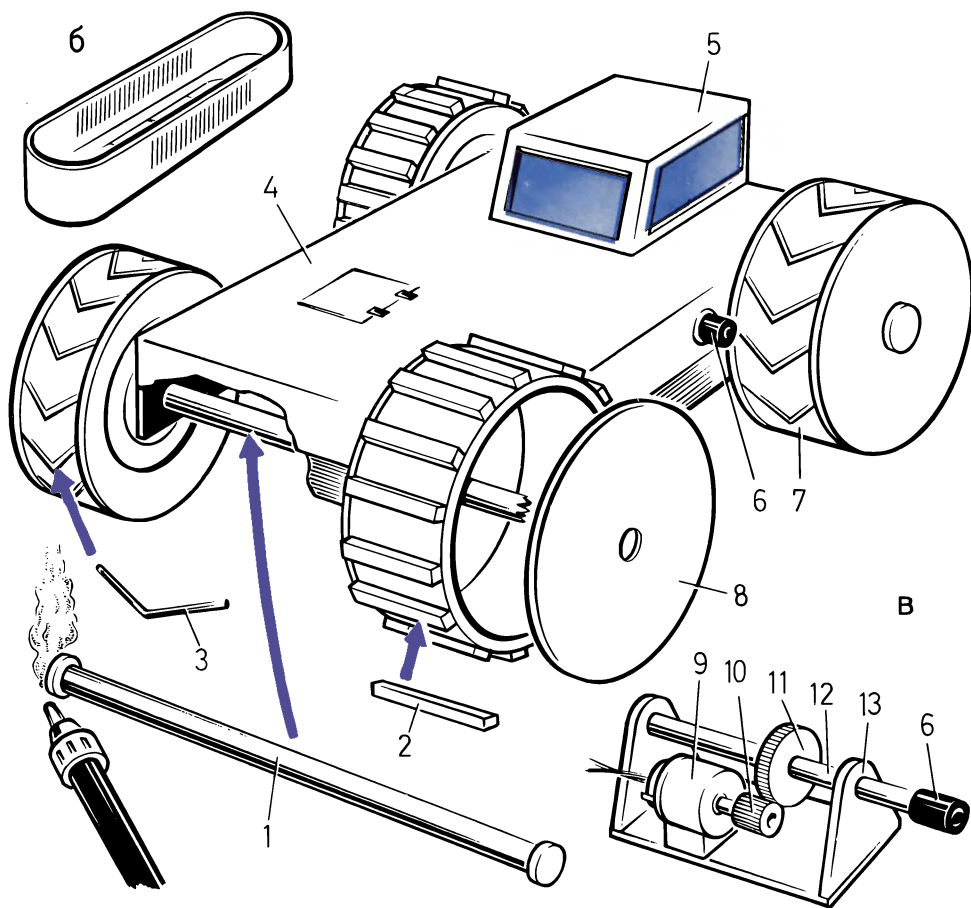
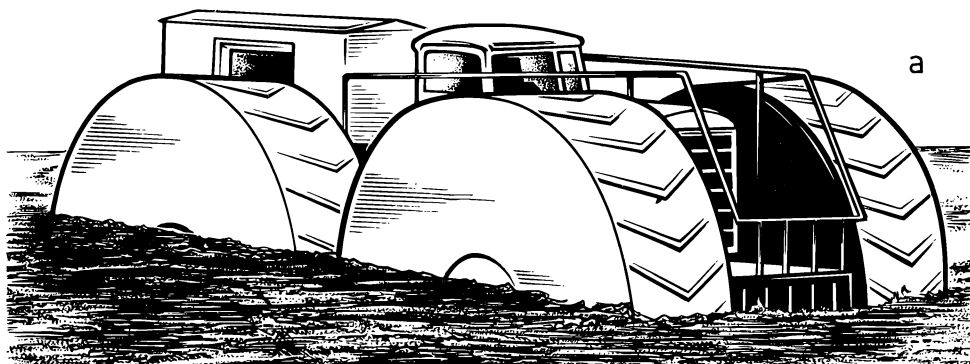
Для изготовления модели понадобятся четыре консервные банки, которые надо прежде всего хоро-

**Рис. 8. Модель вездехода-болотохода:**

**а — внешний вид прототипа модели: самоходного кабелеукладчика на колесах-понтах диаметром 3,3 м; б — технология изготовления модели:**

1 — ось-спица; 2 — грунтозацеп из счетной палочки; 3 — грунтозацеп из проволоки; 4 — корпус-коробка; 5 — декоративная кабина; 6 — валик фрикционного привода; 7 — колесо-банка; 8 — крышка колеса; 9 — микроэлектродвигатель; 10 — ведущая шестеренка; 11 — ведомая шестеренка; 12 — ведущая ось; 13 — стойки оси.





шенько отмыть от остатков пищи, удалить крышки и тщательно загнуть молотком и плоскогубцами все зазубрины вдоль закраины. Эту операцию следует выполнять осторожно, чтобы не порезаться об острые края банки и не повредить ее поверхность. После этого банки следует загерметизировать, наклеив на них, например при помощи клея «Момент-1», круги из тонкой фанеры, полистирола или картона. Можно поступить и иначе. Нагреть металлическую банку на газовой плите и положить закраиной на горизонтально лежащий на столе лист полистирола толщиной 2 мм. Полистирол по краям расплавится и тут же опять застынет, так что и клей не понадобится, и круги выпиливать не придется.

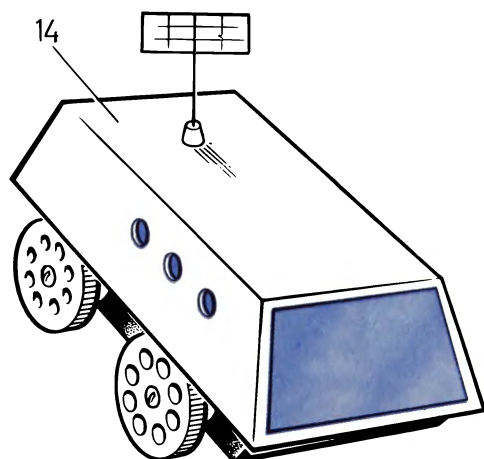
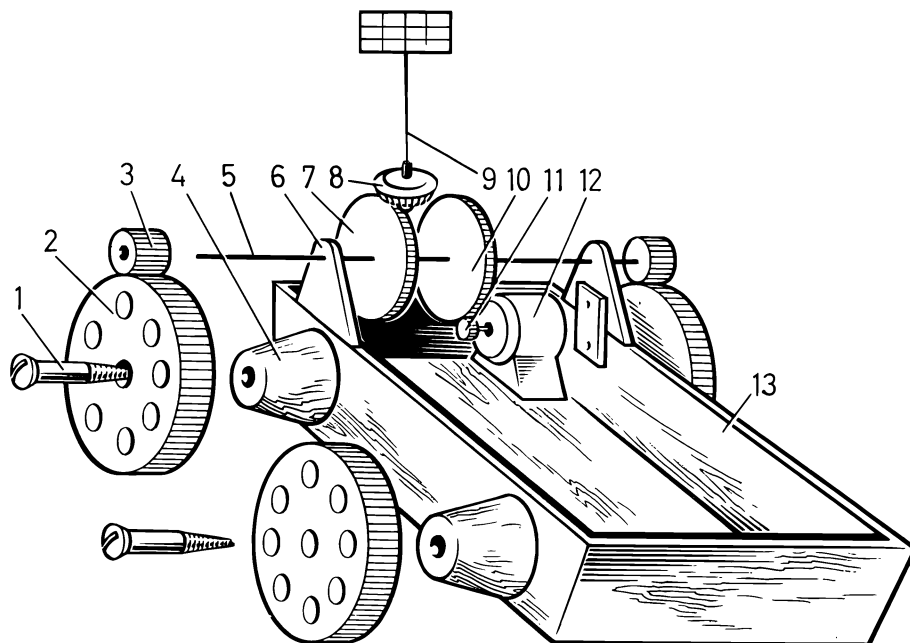
Тем из вас, кто умеет хорошо паять, можно посоветовать напаять грунтозацепы из проволоки (лучше всего медной), а тем, кто еще только собирается овладеть этим умением, — сделать их из полистироловых счетных палочек, которые надо приклеить на боковые стенки банок клеем «Уникум», «Момент-1» или «Контактол».

Полученные таким образом колеса для большей герметичности несколько раз покройте нитро- или масляной краской. А вот отверстия под оси — вязальные спицы из полистирола Ø 5 мм (их как можно точнее просверлите в центре каждого колеса) — герметизировать не нужно, так как воде до них все равно не добраться, ведь осадка модели невелика.

Корпусом для модели практически безо всяких переделок может служить полистироловая сувенирная коробка для мелочей. В ней нужно только проделать отверстия под оси колес (просверлить или прожечь электровыжигателем, об-

работав края напильником) и резиновый валик фрикционного привода, аналогичный тому, что был применен на модели судна-водоката. Но если там он был насажен непосредственно на вал двигателя и напрямую вращал колесо, то здесь он приводится в движение через две шестерни — одна из них насажена на вал микроэлектродвигателя, а другая на ось валика фрикционного привода. В этом случае обороты двигателя уменьшаются, а его мощность возрастает. По сути дела это не что иное, как простейший редуктор, который можно сделать, пропустив ось 12 через отверстия в стойках 13 и закрепив на оси шестерню 11 так, чтобы она вошла в зацепление с зубьями меньшей, ведущей шестерни 10 на валу микроэлектродвигателя 9. Ну, а валик фрикционного привода 6 нетрудно вырезать из подходящей по диаметру резиновой трубки, отрезок которой надевается на ведущую ось. Учтите, что снаружи корпуса валик фрикционного привода должен перекачиваться только по ободу колеса-банки и не задевать о проволоочные или полистироловые грунтозацепы. Не забудьте также, что между колесами и корпусом модели (кстати, его вполне можно сделать из металлической консервной банки продолговатой формы, что и показано на рис. 8, б) необходимо вставить пластмассовые или металлические кружочки-шайбы. Распавая концы полистироловых спиц — колесных осей, нельзя допускать и продольного перемещения колес по осям.

А вот еще одна модель колесного вездехода (рис. 9). Практически целиком ее можно изготовить из фанеры толщиной 2...3 мм. Размеры корпуса определите исходя из размеров колес 2 модели, в качестве



**Рис. 9. Модель вездехода из фанеры:**  
1 — ось; 2 — колеса; 3 — валик фрикционного привода; 4 — втулка; 5 — ось фрикционного привода; 6 — стойки крепления оси; 7, 8 — диски привода антенны; 9 — антенна; 10 — ведомая шестерня; 11 — ведущая шестерня; 12 — микроэлектродвигатель; 13 — корпус; 14 — собранная модель.

которых можно использовать резиновые шайбы для хоккея. Втулки 4 сделайте из обрезанных деревянных катушек для ниток. Корпус модели 13 самых простейших очертаний и напоминает коробку. Колеса-шай-

бы должны быть рифлеными по ободу, их выступы играют роль грунтозацепов. Если на подобранных шайбах такое рифление отсутствует, наклейте на них резиновым клеем полоски рифленой резины от лыж-

ных креплений, причем в самих шайбах для облегчения можно по периметру просверлить отверстия.

Колеса-шайбы крепятся к корпусу модели на шурупах 1, которые ввинчиваются во втулки, приклеенные или прибитые к корпусу. Привод на колеса модели фрикционный, аналогичный приводу модели вездехода-болотохода, однако в него внесено небольшое дополнение. Дело в том, что на оси 5, кроме ведущей шестерни, надет еще и диск привода антенны 7 (большой), вращающий свободно опирающийся на него сверху диск 8 (малый). Это обеспечивает вращение радиолокатора во время движения модели. Для изготовления этих дисков можно использовать плотную резину или оклеенный резиной картон, а вот для валиков фрикционного привода 3 лучше всего взять резиновые пробки от химической посуды, так как они должны быть достаточно большими и эластичными. Внутри корпуса поместите источник тока — одну плоскую или несколько круглых батареек, соединенных с микроэлектродвигателем через переключатель. Где поставить его на модели, чтобы он не портил ее внешнего вида, решите сами. Точно так же рекомендуем вам самим продумать отделку модели, которую лучше всего окрасить в яркие, заметные издали цвета. Ветровое стекло кабины и иллюминаторы можно вырезать из цветной бумаги контрастного цвета. Радиолокатор можно спаять из проволоки или же взять готовый от пришедшей в негодность игрушки.

Проходимость такой модели достаточно высока, причем ее можно еще увеличить, если дать привод на все колеса (подумайте над тем, как лучше это сделать).

## Что лучше обычного колеса?

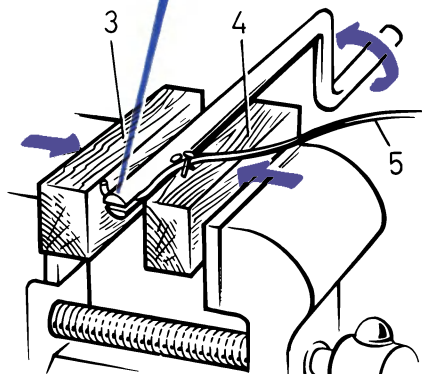
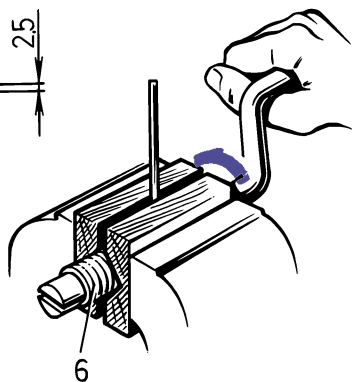
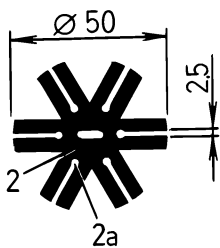
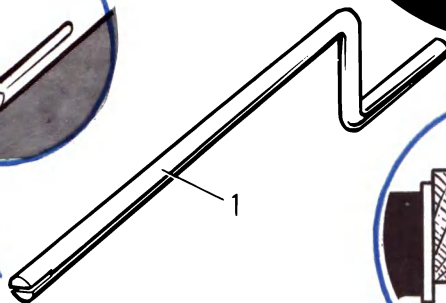
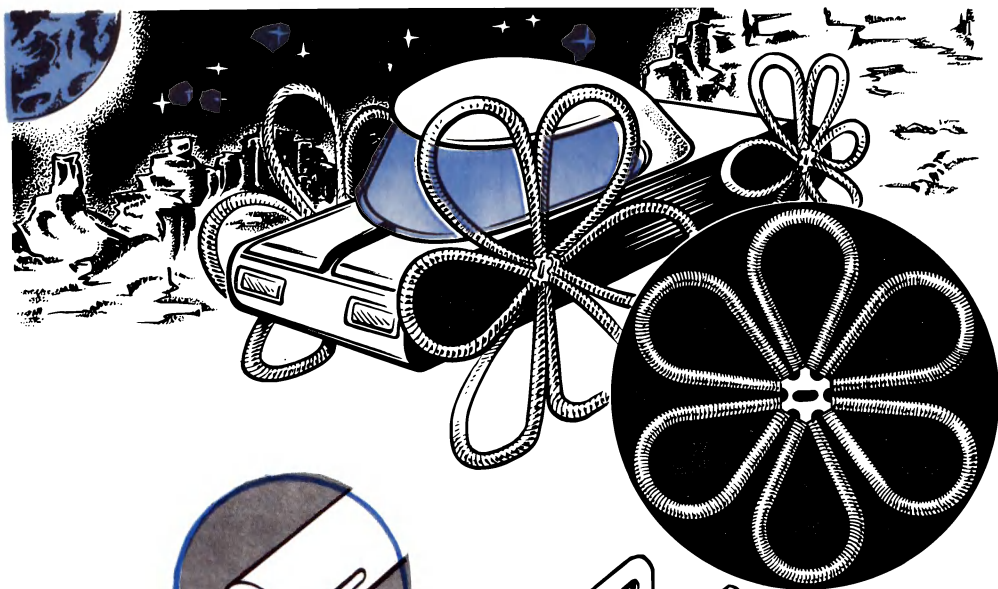
Только что вы узнали об одном из способов повышения вездеходности колесных машин — увеличении размеров колеса. Но ведь это далеко не единственный способ. Наряду со старыми традиционными способами: применением привода на все колеса, увеличением их числа, использованием колес-пневматиков, уменьшающих давление машины на грунт, есть и другие интересные конструкторские находки. И хотя многие из них не нашли пока массового применения в практике, кто знает, может быть, именно они лягут в основу машин будущего.

Вот, например, оригинальное пружинное колесо (рис. 10), которым вполне можно оснастить модель небольшого планетохода. Отметим два его главных достоинства: пружинные колеса, кроме своего основного предназначения, играют роль амортизаторов (пружины воспринимают и гасят вибрацию, вызванную неровностями почвы), а сам движитель легко демонтируется — достаточно снять с ведущей звездочки надетые на ее лучи пружины.

О том, как изготовить модель вездехода-пружинохода, мы рассказывать не будем — она может быть и покупной. Остановимся только на движителе. Для его сборки понадобятся 24 витые пружины и 4 звездочки. Сделать звездочки 2 можно, выпилив их из дюралюминия толщиной 2 мм, фольгированного ге-

---

**Рис. 10. Модель вездехода-пружинохода:**  
1 — рукоятка для навивки пружин; 2, 2а — звездочка и технологические отверстия; 3, 4 — деревянные бруски; 5 — проволока для навивки пружины; 6 — навиваемая пружина.





тиакса или стеклотекстолита, после чего просверлить в них отверстия под оси или валы редукторов, скажем Р-1. Чтобы выпиливать звездочки было легче, после разметки заготовки просверлите на ней отверстие 2а.

Теперь для каждой звездочки сделайте по 6 пружин из стальной проволоки толщиной 1...1,5 мм. Длина каждой пружины 90 мм. Тут понадобится несложное приспособление в виде рукоятки 1 диаметром 4,5 мм из металлического прутка. На конце его выполните поперечный пропи́л, в него при навинчивании пружины будет вставляться конец проволоки.

Закрепите рукоятку между деревянными брусками 3 и 4, зажатыми в тиски. Вставьте в пропи́л рукоятки проволоку и начните вращать рукоятку — проволока наматывается на пруток, образуя пружину 6. На внутренней поверхности деревянных брусков при этом образуется своеобразная винтовая нарезка, так что, сделав несколько оборотов, нужно покрепче зажать тиски и так постепенно довести навивку пружины до конца. Два гвоздя на верхней грани бруска 4 направляют проволоку к надрезу оправки.

Готовую пружину осторожно освободите из тисков, обрежьте до нужного размера и наденьте на ведущую звездочку.

А теперь познакомьтесь с еще одной конструкцией колеса, специально разработанного для машины, передвигающейся по сыпучим пескам или глубокому снегу. На своем опыте вы, наверное, убедились, как сильно увязают ноги и как трудно становится идти, едва только заканчивается твердый грунт. Для передвижения по такому ландшафту на машины ставят колеса

большого диаметра, при помощи специальных регуляторов давление в шинах уменьшают.

Но дело не только в том, чтобы колесо не проваливалось в снег или песок, но и в том, чтобы легко и просто само извлекалось оттуда. Ведь обыкновенное колесо потому и буксует на песчаном грунте, что при определенной глубине погружения оно уже не способно выскочить из него.

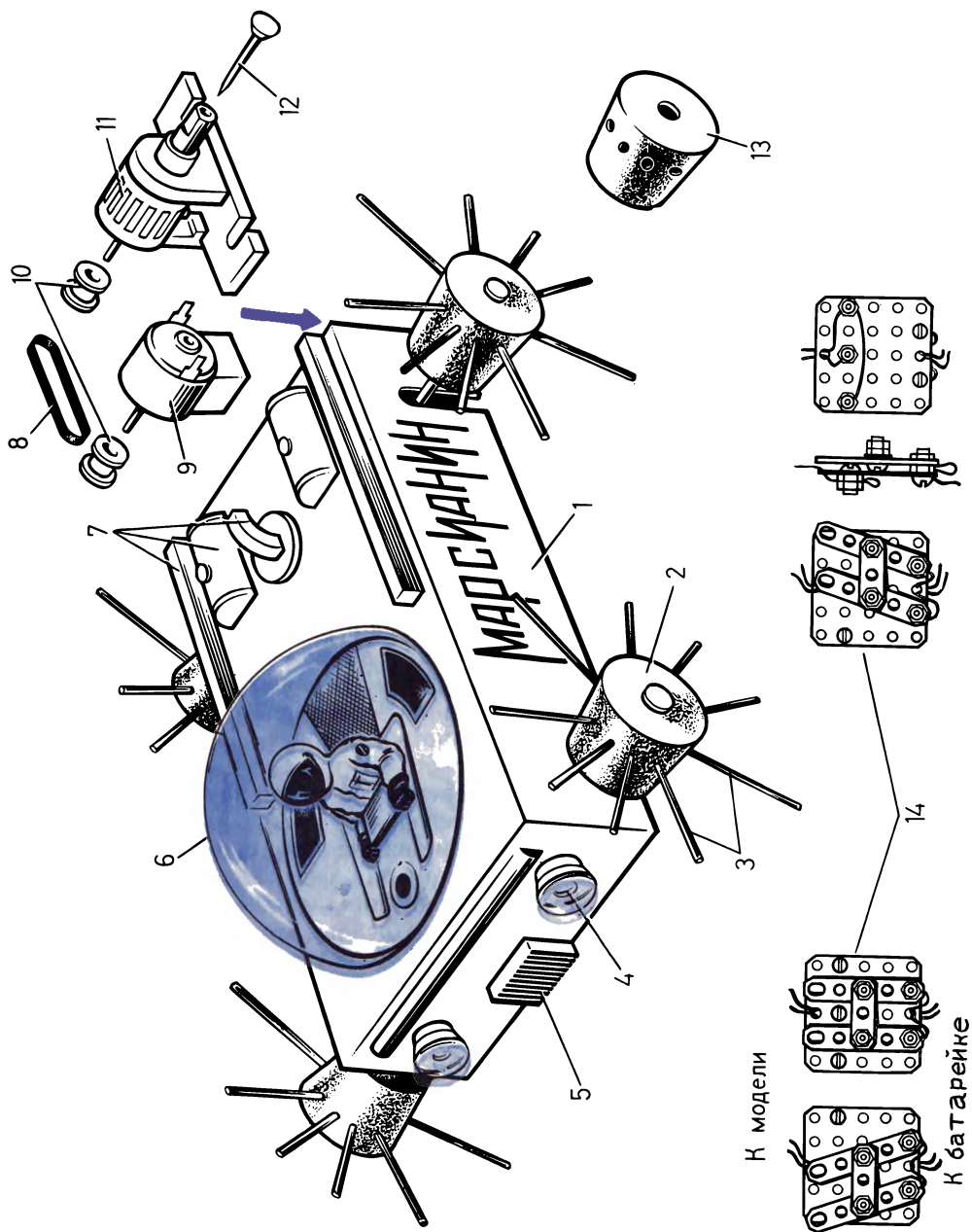
И вот здесь, в поисках конструкции самоизвлекающегося колеса ученые обратились к опыту живой природы. Они обратили внимание на то, что крабы, которые отлично бегают по песку, имеют не расширенные, а заостренные на концах лапы, такие же, как и у некоторых насекомых, обитающих среди песков.

А что, если по этому же принципу попробовать изготовить модель вездехода для передвижения по песчаным барханам? Может быть, этот эксперимент в какой-то степени поможет разработке новых, перспективных видов движителей?

В качестве основы для корпуса используйте полистироловую сувенирную коробку или коробку, склеенную из картона толщиной 1 мм (рис. 11). Внутри нее установите привод из двух микродвигателей и редукторов Р-1, соединенных простейшей передачей, состоящей из надетых на валы каждого двигателя и редуктора шкивов и перекинутой через них резиновой ленты.

Главным опорным элементом хо-

**Рис. 11. Модель вездехода-пескохода:**  
1 — корпус-коробка; 2 — колесо; 3 — спицы; 4 — фары; 5 — декоративный радиатор; 6 — кабина космонавтов; 7 — декоративные детали корпуса; 8 — резиновая лента; 9 — микрореледвигатель; 10 — шкивы; 11 — редуктор Р-1; 12 — ось колеса; 13 — ступица колеса из пробки; 14 — блок управления моделью из деталей конструктора.



довой части модели служат тонкие металлические спицы для вязания, пропущенные через ступицу колеса, роль которой на нашей модели выполняют четыре пробки большого диаметра.

С учетом использования корпуса коробки длина спиц, пропущенных насквозь через ступицы, должна составлять примерно 130...140 мм, причем через каждую ступицу следует пропустить не более четырех спиц. Чтобы они не мешали свободному вращению колеса на оси, пробку ими протыкают лишь после того, как сквозь нее будет продета ось, сделать которую можно также из спицы или более толстого гвоздя, имеющего шляпку, которая будет служить ограничителем. Такой же гвоздь, подходящий по диаметру к отверстию в вале редуктора, выполняет роль оси и для задних, ведущих колес. Чтобы пробки на них не проворачивались, их приклеивают. А вот передние колеса должны вращаться свободно, поэтому приклеивать их на оси не нужно. Продумайте и крепление осей передних колес внутри корпуса — эта задача вам вполне по силам. Теперь можно приступать к отделке модели.

Хорошие фары, кабину и другие декоративные части корпуса можно взять от поломавшихся игрушек либо изготовить их из прозрачных шаров-упаковок для таблеток или из другого подручного материала. Корпус окрасьте яркой нитроэмалью, а в том случае, если он сделан из картона, — масляными красками или даже гуашью.

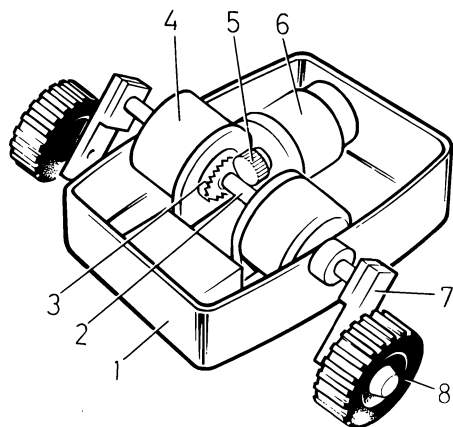
Схема управления сложностью не отличается и вполне по силам каждому, кто хотя бы раз держал в руках электропаяльник. Но можно обойтись и без него, собрав для каждого из двигателей систему

управления из металлических и пластмассовых деталей детских конструкторов так, как это показано на нашем рисунке.

А теперь от вездеходов для песков (пустынь) перейдем к машинам для такого района земного шара, как Антарктида. Где еще можно найти столько тяжелых природных условий, собранных воедино? И все-таки люди все шире осваивают этот скованный ледовым панцирем материк. Но машины, даже самые, казалось бы, приспособленные из них, пока далеко не всегда выдерживают единоборство с суровой ледяной стихией. Затруднено передвижение и гусеничных вездеходов. Выход из этого положения был подсказан опять-таки живой природой. Вспомните, как передвигается, например, обыкновенная черепаха. На ровной, твердой поверхности она шагает, вынося вперед одновременно попарно переднюю и заднюю лапы. Но вот ей надо преодолеть пространство, покрытое песком. По такой поверхности шагать трудно. Тогда черепаха ложится на брюхо, выносит вперед все четыре лапы и, приподнимаясь на них, скользит по песку. Затем она опять ложится на брюхо и весь цикл движения повторяется.

На основе этого выбранного животным наиболее экономичного способа передвижения и сконструирован показанный на рисунке 12 вездеход-ползход. Для его изготовления понадобится полистироловая мыльница, микроэлектродвигатель и два редуктора Р-1.

Приступая к сборке модели, вначале наденьте на вал двигателя маленькую ведущую шестеренку. Не беда, если ее посадочное отверстие больше диаметра вала. Диаметр трудно увеличить, прижав к быстро вращающемуся валу кусочек поли-



**Рис. 12. Модель вездехода-ползохода:**  
 1 — корпус-мыльница; 2 — соединительная муфта; 3 — ведомая шестерня (тарельчатая); 4 — редуктор Р-1; 5 — ведущая цилиндрическая шестерня; 6 — микроэлектродвигатель; 7 — ходовая опора; 8 — опорный элемент.

стирола (например, от линейки) ребром. От трения он быстро расплавится и покроет вал ровным слоем, который при необходимости можно обточить надфилем.

На вал одного из редукторов Р-1 наденьте большую шестеренку (прямую или тарельчатую) — она станет ведомой. Поместив редукторы в мыльницу, соедините их валы резиновой или пластмассовой трубочкой. Затем редукторы прикрепите к донышку с помощью клея или электровыжигателя. При необходимости в боковых стенках мыльницы сделайте вырезы под валы, установив двигатель так, чтобы зубья шестерен передачи вошли в зацепление, вращались свободно и не имели перекосов.

Ходовые опоры движителя выпилите из полистирола или фанеры. На одном конце опоры просверлите отверстие под вал редуктора, а на

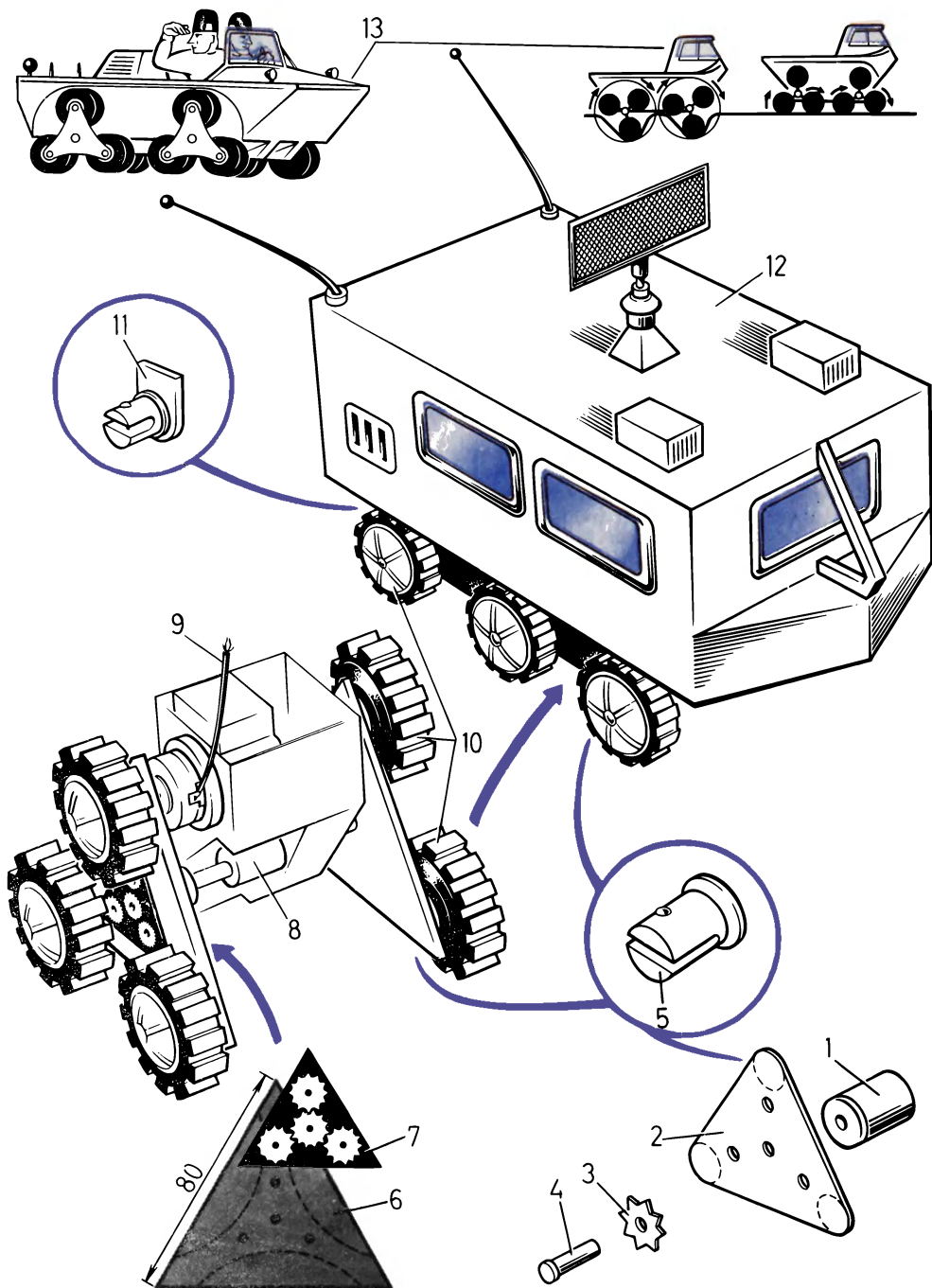
другом укрепите опорный элемент, которому можно придать различную форму, например колеса с грунтозацепами.

Электромотор модели питается от плоской батарейки. С помощью трехпозиционного переключателя, установленного на блоке питания вне модели, можно реверсировать вращение вала двигателя, изменяя направление движения модели. Декоративными элементами модели могут быть кабина, фары, локатор, нарисованные на корпусе иллюминаторы.

## «Террастар» — «Земляная звезда»

Лет двадцать назад в области создания колесных вездеходов появилось еще одно оригинальное решение: на каждой полуоси автомобиля не одно колесо, а три, соединенные между собой как бы треугольником. По ровной дороге такая машина, получившая название «Террастар», идет на одной из трех пар колес, но если на пути попадет препятствие, начнет вращаться сам треугольник — водило — и колеса как бы «перешагивают» через это препятствие. Предполагалось, что такие «вертушки» смогут тянуть машину и по воде, работая наподобие гребных колес пароходов. Изобретателем последнего варианта признан инженер из Ангарска Р. М. Никифоров, получивший на этот движитель авторское свидетельство. Пока таких машин нет, и трудно сказать, появятся ли они в будущем, однако думаем, что познакомиться с таким движителем будет для вас интересно.

Сделать модель с этим движителем можно на базе пришедшей





в негодность игрушки — вездехода В2 или В4, выпускаемой московским заводом «Орленок». У любого из вас наверняка есть такие игрушки. Все они снабжены приводом на колеса, закрепленные на качающихся каретках-балансирах. Прежде всего нужно извлечь из корпуса микроэлектродвигатель, объединенный с редуктором в одном блоке, сняв для этого с вала редуктора ведущие пластмассовые шестеренки и каретки с колесами, а также резиновую ленту зубчатого привода на заднюю пару колес.

Треугольники колесных рам 2 (рис. 13) лучше всего выпилите из полистирола толщиной 2...3 мм, причем для повышения проходимости им можно придать форму, показанную на схеме 6 пунктиром. Втулки 1 отрежьте от кареток-балансиров и приклейте к рамам с внутренней стороны.

Их длина такова, что позволяет избежать зацепления колесных рам за выступающие части мотора и редуктора.

Оси колес 5 также осторожно срежьте с кареток. Их высота должна быть не меньше той, что была прежде.

Шестеренки привода 3 наденьте на оси 4, сделанные из полистироловых зубочисток круглого сечения, которые надо вклеить в отверстия на раме так, чтобы взаимное зацепление шестеренок соответствовало схеме 7.

---

**Рис. 13. Модель вездехода «Террастар»:**

1 — втулка колесной рамы; 2 — колесная рама; 3 — шестерни привода; 4 — ось шестерен привода; 5 — ось передних колес; 6 — схема колесной рамы; 7 — схема шестеренчатого привода колес; 8 — вал редуктора; 9 — электродвигатель; 10 — колеса; 11 — ось задних колес; 12 — собранная модель; 13 — схема движения вездехода по мягкому и твердому грунту.

Надев шестеренки на оси 4, распаяйте у последних концы.

Теперь оси 5 (только обязательно вместе с колесами) приклейте на раму. При этом следите за тем, чтобы колеса от шестеренчатого привода вращались свободно и без заеданий, а сама рама могла также свободно проворачиваться вокруг вала редуктора 8. На него также наденьте шестеренку, которая будет ведущей по отношению к трем остальным — паразитарным, лишь передающим вращение от этой главной на колеса.

Заводской корпус для этого движителя уже не подойдет, однако его нетрудно заменить на самодельный (см. рис. 12, 13), который надо склеить из плоских полистироловых или фанерных деталей. Поскольку количество колес, взятых от игрушки, ограничено, два задних колеса привода не имеют, а закреплены на осях 11 внутри корпуса. Конечно, плавать такая модель не будет, поскольку и мотор и редуктор не защищены от попадания воды, но зато препятствия она преодолевает отлично и, что не менее важно, сделать ее достаточно просто. Единственное, что потребует особой аккуратности, — это изготовление недостающих шестеренок, их придется выточить надфилями из полистирола или отлить из эпоксидной смолы в парафиновых формах. Для этого готовую шестеренку вдавите в полузастывший от разогревания парафин, заполнив образовавшееся углубление приготовленной по инструкции эпоксидной композицией.

Для прочности в эту композицию можно добавить наполнитель — алюминиевую или бронзовую пудру.

## Вездеход-снегоход

Для колеса или гусеницы снег скорее опора, чем упор: проваливаясь в него и проворачиваясь, они срывают верхний уплотненный слой, обнажая нижние более рыхлые слои, что затрудняет передвижение. Вот если бы удалось придумать движитель, который бы не опирался на снег, а отталкивался от него...

Такое оригинальное упорно-опорное колесо — движитель было изобретено инженером С. Вечковым специально для снежного покрова. Оценить достоинства этого оригинального движителя вы можете, построив на его основе простую, но интересную модель снегохода, отлично передвигающуюся по снегу различной плотности (рис. 14).

Для работы понадобятся картон, плотная бумага (ватман), фанера или листовая полистирол, жель от консервных банок, полистироловые баночки-упаковки из-под пищевых продуктов, нитро- или масляные краски, а также любой нитроклей, предпочтительнее «Момент-1».

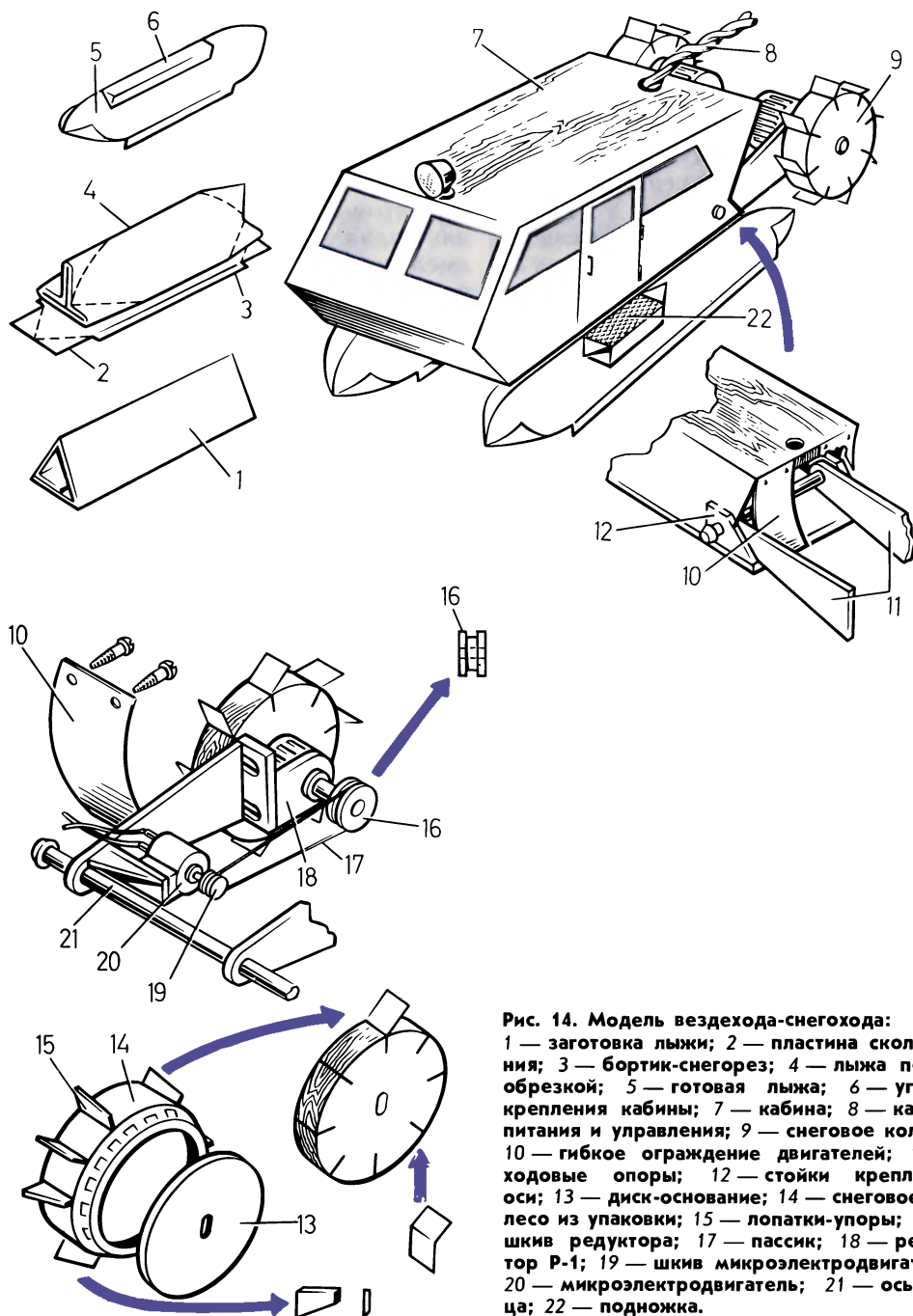
Работу лучше всего начать с изготовления лыж. Из плотной бумаги сделайте две трехгранные призмы 1, заклейте их оконечности и согните в виде буквы Т, после чего обрежьте по штриховой линии. К одной из сторон каждой призмы для улучшения скольжения приклейте полосы листовой жести или латуни 2, отогните на них бортики-снегорезы 3, повышающие устойчивость лыжи при движении. На готовые лыжи 5 приклейте уголки крепления кабины 6, а саму кабину 7 соберите из фанерных или картонных деталей, имеющих самые простые очертания. Достаточно прочным у нее должен быть только пол, поскольку на нем будет

монтироваться движитель. Задней стенки кабины у этой модели просто нет.

Движитель можно выполнить в двух вариантах. Первый предусматривает изготовление ведущих опорных барабанов из древесины. Каждый такой барабан — снеговое колесо — должен иметь диаметр 80...100 мм (при толщине 30 мм), восемь радиальных пропилов на глубину 20 мм для крепления лопаток-упоров, вырезаемых из жести. Длина выступающих наружу лопаток должна быть в пределах 30 мм, причем, как это хорошо видно на рисунке, их следует отогнуть в сторону, противоположную движению.

Для каждого из снеговых колес свой привод, от редукторов Р-1, которые вращаются микроэлектродвигателями при помощи шкивов и пассиков. Все детали привода крепятся на ходовых опорах 11, которые следует сделать из полистирола толщиной 2...3 мм. Двигатель и редуктор к ним приклейте или приварите электровыжигателем. Конечно, микроэлектродвигатель выбирается в полистироловом корпусе.

Второй вариант снегового колеса предусматривает использование баночки-упаковки 14, на которую полистироловым клеем под некоторым углом приклеиваются лопатки 15. Чтобы прочно соединить вал редуктора с корпусом баночки, на каждое колесо выпилите из полистирола толщиной 3...4 мм по диску 13, диаметром 80 мм. В центре диска сделайте фигурное отверстие под посадочные лыски вала редуктора для более прочной его посадки. Диск наденьте на вал, конец вала распаяйте электровыжигателем, после чего к диску приклейте баночку с лопатками.



**Рис. 14. Модель вездехода-снегохода:**

1 — заготовка лыжи; 2 — пластина скользящая; 3 — бортик-снегорез; 4 — лыжа перед обрезкой; 5 — готовая лыжа; 6 — уголки крепления кабины; 7 — кабина; 8 — кабель питания и управления; 9 — снеговое колесо; 10 — гибкое ограждение двигателей; 11 — ходовые опоры; 12 — стойки крепления оси; 13 — диск-основание; 14 — снеговое колесо из упаковки; 15 — лопатки-упоры; 16 — шкив редуктора; 17 — пассив; 18 — редуктор Р-1; 19 — шкив микроэлектродвигателя; 20 — микроэлектродвигатель; 21 — ось-спица; 22 — подножка.

Индивидуальную подвеску каждого снегового колеса (с целью максимальной приспособленности к трассе движения) обеспечивает независимое крепление ходовых опор на оси 21 из полистироловой вязальной спицы, закрепленной на распайках на стойках 12. Чтобы на двигатели попадало меньше летящего из-под колес снега, прикройте их после установки опор гибким ограждением из кожзаменила 10.

Электропитание модели осуществляется от батареек для карманного фонаря на каждый мотор отдельно, благодаря чему модель может двигаться не только по прямой, но и совершать повороты. Батарейки нужно поместить в блок управления, аналогичный по устройству блоку от сборных моделей танков завода «Огонек».

На рисунке приведены размеры, далеко не всех деталей, так как двигатели могут быть разных типов, что потребует самостоятельной подборки и подгонки частей.

## Точно следуя рельефу местности...

Всем хороши современные машины на гусеничном ходу, вот только главное их достоинство — гусеничный движитель — подчас становится для них и существенным недостатком. У металлических гусениц все-таки очень большой вес, а легкие резиновые не обладают их прочностью. Так что колесные механизмы повышенной проходимости по-прежнему не сдают своих позиций. Недаром первые космические вездеходы-луноходы имели колесный, а не гусеничный движитель. А что если попробовать объединить достоин-

ства колесных и гусеничных движителей, чтобы машины могли уверенно чувствовать себя на любой местности?

Одно из направлений — создание колесно-гусеничного движителя. Многие из вас, наверное, слышали, что автомобиль, на котором В. И. Ленин ездил зимой на отдых в Горки, имел сменную гусеничную цепь, надеваемую на две пары задних колес. При этом автомобиль легко шел по бездорожью. При движении по хорошей дороге гусеничная цепь снималась, и автомобиль превращался в обычную трехосную машину.

Но для передвижения по сильно-пересеченной местности с высокими вертикальными препятствиями и крутыми холмами вездеходы с классической компоновкой колесно-гусеничного движителя оказались практически непригодными. Была выдвинута идея использовать машины с «ломающейся» рамой и разработаны варианты так называемых сочлененных вездеходов.

Отличительная особенность их конструкции — несколько шарнирно связанных между собой частей, которые могут свободно перемещаться относительно друг друга в одной или нескольких плоскостях. Как гусеница, переползает такой транспорт через препятствие, повторяя все его контуры.

Этот принцип еще с начала 20-х годов усиленно развивал итальянский инженер Павези, построивший множество шарнирно-сочлененных машин: транспортеров, тракторов, бронеавтомобилей и даже легких ганков. В каждой из его машин сочленялись две части, они прижимались друг к другу специальной стальной балкой, укрепленной на секциях. Двигатель и коробка передач располагались спереди, а кру-

тящий момент на заднюю секцию передавался посредством карданного вала. Стальные колеса имели увеличенный по сравнению с обычными машинами диаметр, массивные шины или высокие металлические грунтозацепы.

Первая четырехосная машина с шарнирно-сочлененной рамой и всеми ведущими колесами была построена в Англии в 1933 г. (ее общий вид показан на рис. 15, а).

Велись работы по созданию такого вездехода на базе обычной полуторки и в нашей стране. Но в связи с трудностью конструирования центрального шарнира с приводом на колеса задней секции они вскоре были прекращены.

Если вас заинтересовал принцип построения сочлененного колесного вездехода, попробуйте сделать его модель. Для начала выберите самый простой вариант (рис. 15, б).

Для обеих частей корпуса 1 модели используйте полистироловые баночки-упаковки прямоугольной формы. Чтобы было удобно монтировать колеса, на доньшко каждой из них приклейте основание 12 из полистирола толщиной 2 мм или вырежьте его из жести (9), прикрепив винтами от металлического «конструктора».

На уровне «пола» через обе баночки пропустите шарнирную ось 4 из полистироловой спицы для вязания — она обеспечит половинкам корпуса возможность смещения относительно друг друга. Правда, смещаться они могут только в одной плоскости, что позволяет упростить конструкцию, но несколько ограничивает вездеходные качества модели. Отверстия под эту ось нужно прожечь при помощи электровыжигателя и им же распаять у оси оба конца, прикрыв их спереди и сзади

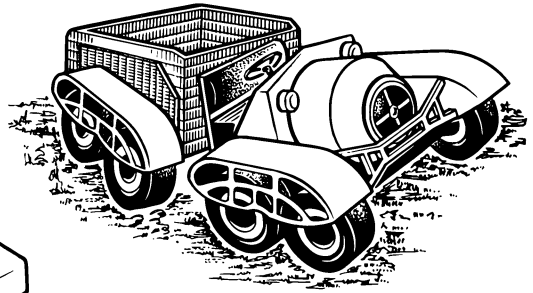
декоративными накладками 13 из кусочков полистирола.

На модели установите простейшую передачу из двух шестеренок. Первую 11 наденьте на вал двигателя 3, а вторую 10 — на ось переднего колеса. Сами колеса можно взять от детских игрушечных самосвалов или же использовать для них в качестве шин 5 резиновые кистевые эспандеры. Установите их на оси 7 (также из спицы  $\varnothing 5...6$  мм) при помощи двух колесных дисков 8 и вклеенной между ними колесной втулки 6 из полистирола. Следует помнить, что диаметр колесных дисков должен быть чуть больше диаметра внутреннего отверстия эспандера, что необходимо для его надежного закрепления.

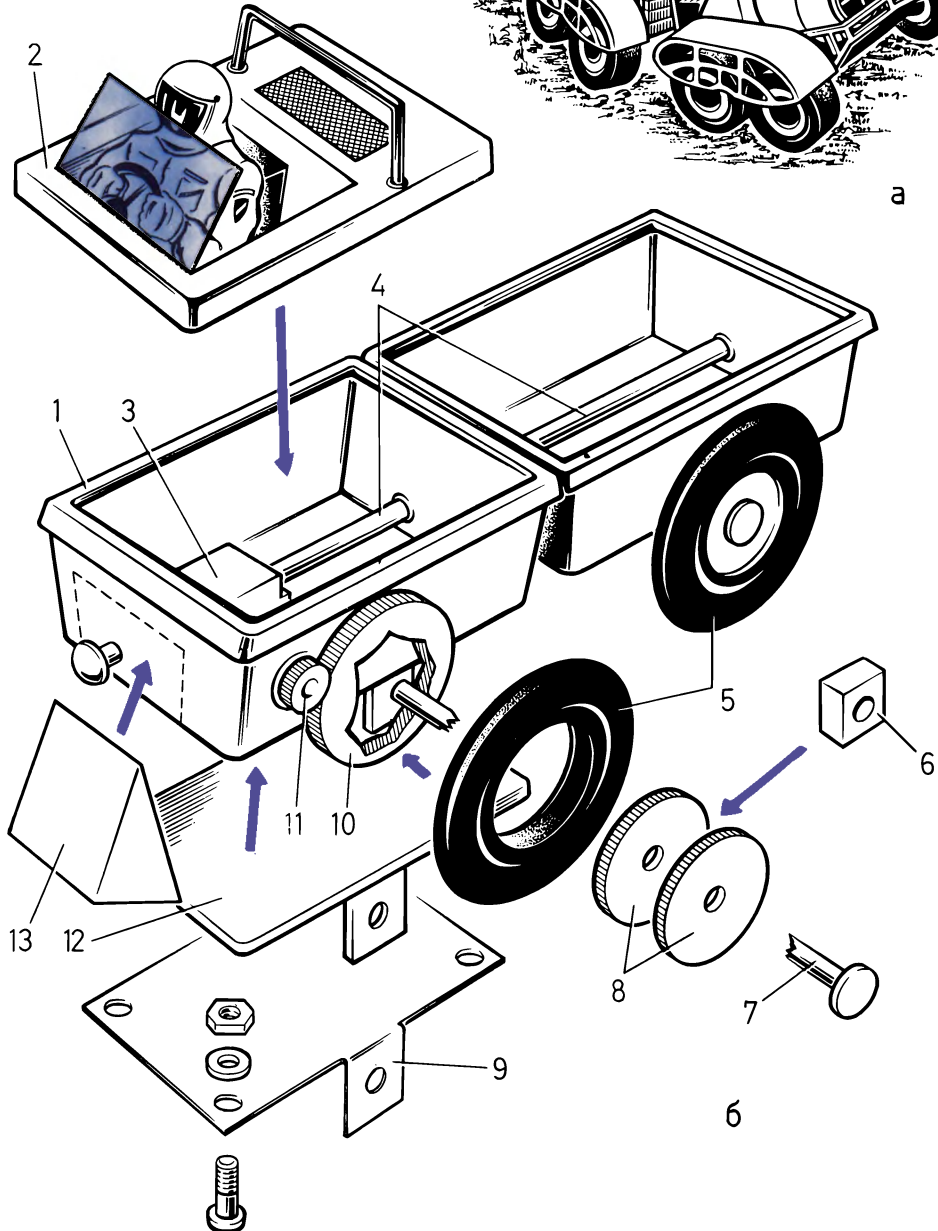
Верхнюю панель первой половинки корпуса 2 сделайте из крышки упаковки. К ней приклейте кабину или вылепленную из пластики фигуру водителя-космонавта, а также различные декоративные детали. На снежно-белом полистироле особенно хорошо выглядят переводные надписи и эмблемы. Поэтому не советуем вам красить модель (за исключением отдельных деталей, вроде решетки радиатора), а для шин подобрать четыре эспандера одного цвета.

Принцип сочлененного, секционного вездехода оказался применим и для гусеничных машин. В Швеции, например, создан интересный сочлененный транспортер BV — 206 (рис. 16, а). Его основные параметры: масса — 4,34 т, максимальная нагрузка — 2 т, длина — 6,86 м, ширина — 1,85 м, высота — 2,4 м, максимальная скорость на суше — 55 км/ч, по воде — 3 км/ч, запас хода — 330 км.

Ведется разработка таких машин и в нашей стране. Советские и ка-



a





надские специалисты на кооперативной основе ведут работу над крупнейшим в мире снегоболотоходом «Ямал» для освоения районов Сибири и Крайнего Севера. Его создатели надеются, что эта уникальная машина грузоподъемностью в 70 т с успехом будет работать в разных климатических зонах.

Как сделать модель такого вездехода, показано на рисунке 16, б. Вам понадобятся большие полистироловые мыльницы обтекаемой формы (из них получатся отличные корпуса), колеса, гусеницы, а также блок управления и питания от сборных моделей танков, выпускаемых московским заводом «Огонек», различные декоративные детали от старых игрушек. Главное, что требуется от вас, — это оснастить каждый корпус надежно работающим электромеханическим приводом и гусеничным двигателем, т. е. превратить их в отдельные, независимые гусеничные шасси и только потом соединить в одну машину при помощи шарнира, имеющего две степени свободы. Этим модель во многом отличается от предыдущей, колесной, так как вторая степень свободы делает ее более маневренной и вездеходной. Электродвигатели в каждом из корпусов должны работать синхронно, тогда модель сможет двигаться «вперед-назад» и совершать повороты. Главную деталь — узел шарнирного соединения

лучше всего вырезать и согнуть из дюралюминия толщиной 1 мм или же склеить из отдельных полистироловых деталей. Все остальные детали узла, включая оси-распайки, — из полистирола подходящей толщины. Габаритные размеры этой модели здесь не приведены, поскольку трудно предугадать, какие детали для ее изготовления окажутся у вас под руками. Узел 1 шарнирного соединения достаточно прост в изготовлении.

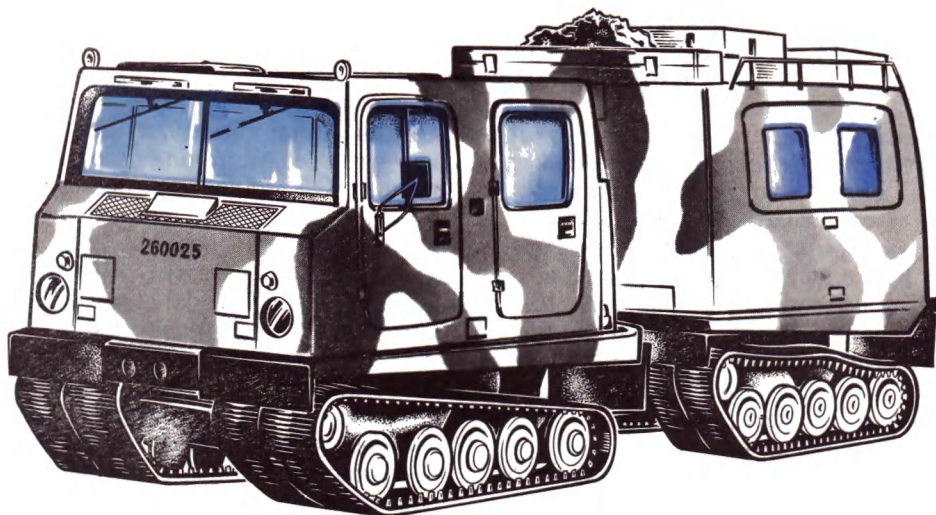
Испытайте модель. Вы увидите, что даже при двух степенях свободы она обладает хорошей маневренностью. Вам, наверное, интересно будет узнать, что даже для промышленных манипуляторов 7—8 степеней свободы уже труднореализуемы. А вот рука человека, если ее рассматривать как кинематическую цепь, состоящую из набора шарниров, имеет 22 степени свободы!

В связи с этим невольно приходит на ум, что если удастся создать сочлененную машину не из двух, а гораздо большего числа секций, то и проходимость, и грузоподъемность ее многократно возрастут. По этому принципу многие ученые и пытаются создать образцы машин для внеземного бездорожья. Пригодятся многосекционные «вездеходы-гусеницы» и на Земле. Точно следуя рельефу местности, они уверенно пройдут и песчаные барханы, и болотистые топи... Особенно, если оснастить их колесами-шарами большого диаметра. Дело в том, что, попав на рыхлый или зыбкий грунт, шар, понемногу проваливаясь, автоматически увеличивает площадь опоры до тех пор, пока не наступит равновесие.

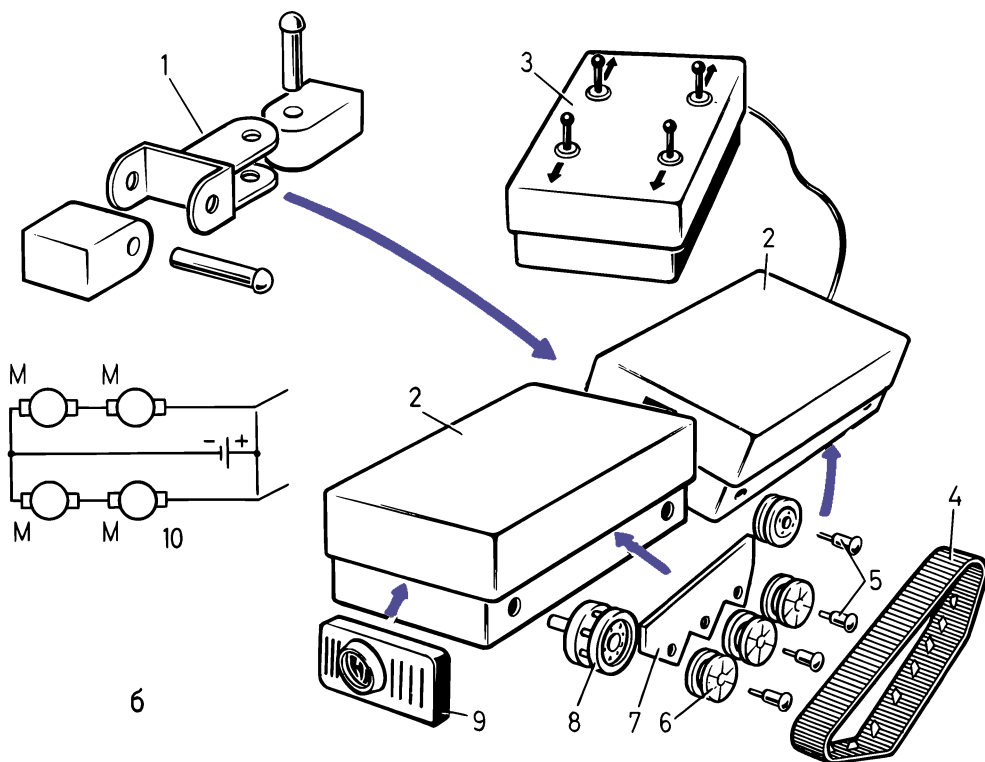
Такие колеса оказывают меньшее давление на грунт и, стало быть,

**Рис. 15. Модель сочлененного вездехода:**

а — прототип модели; б — технология изготовления (1 — корпус; 2 — верхняя декоративная панель; 3 — микроэлектродвигатель; 4 — шарнирная ось; 5 — шины; 6 — втулка; 7 — колесная ось; 8 — колесные диски; 9 — основание из жести; 10 — ведомая шестерня; 11 — ведущая шестерня; 12 — основание из полистирола; 13 — декоративная накладка).



a



**Рис. 16. Модель сочлененного вездехода на гусеницах:**

**а — прототип модели; б — технология изготовления модели [1 — узел шарнирного соединения; 2 — корпуса; 3 — блок питания и управления; 4 — гусеница; 5 — ось катков; 6 — опорный поток; 7 — пластина крепления; 8 — ведущее колесо; 9 — радиатор; 10 — схема питания двигателей].**

обладают значительно лучшей проходимостью по сравнению с обычными колесами.

## Машины, которые ходят

Люди давно уже стали сознавать, что ноги — уникальное средство передвижения. Конечно, им не под силу конкурировать с колесом на гладкой дороге, но зато они прекрасно могут обходиться без дорог вообще. Ноги позволяют животным и человеку передвигаться по пескам пустыни и по болотным кочкам, среди нагромождения скал и по снегу. И, наверное, не случайно, еще в 1813 г. англичанин Брантон, прекрасно знавший возможности колеса, приделал к своему паровозу «ноги». Шипя и поскрипывая, невиданная машина медленно, подобно неторопливому пешеходу, зашагала по дороге, отталкиваясь от нее двумя железными рычагами.

Развитие паровозостроения, как вы знаете, пошло другим путем. Машину Брантона историки техники отнесли к курьезам, а самого изобретателя зачислили в неудачники. Но полтора столетия спустя отношение ученых к Брантону «смягчилось», и сегодня уже многие конструкторы разных стран мира склонны рассматривать его творение как прообраз шагающих вездеходов для Земли и космоса.

Все чаще в попытке разрешить

«вездеходную проблему» конструкторы исследуют механизмы «шагания» живой природы. За миллионы лет эволюции природа создала множество оригинальных типов движения, приспособлявая живые существа к различным видам перемещения по земле — ползанию, бегу, прыжкам, ходьбе. Многие животные по скорости не уступают современному колесному транспорту, а их «проходимость» вообще вне конкуренции. Гепард даже на пересеченной местности развивает скорость до 110 км/ч. Леопард, пантера легко преодолевают двухметровые барьеры, а горные козлы — пропасти, ширина которых во много раз превышает длину тела этих животных. Росомеха легко бежит по глубокому рыхлому снегу, копыта оленей приспособлены для ходьбы по болотам, а верблюдов — по пескам пустыни...

Пытаясь создать универсальные механические «ноги», ученые изучают структуру органов движения, характер приложения мышечных усилий, которые вызывают те или иные движения в суставах, кинематику сочленений, распределение массы тела по его звеньям, закономерности движения этих звеньев и тела в целом. Исследуют также характер, направление и величину действующих сил и многое-многое другое.

Если раньше создание шагающих машин во многом тормозилось сложностью электронных управляющих систем, то последние достижения в области кибернетики дают основание считать, что в самом ближайшем будущем шагающие машины наконец-то выйдут из стадии опытов.

Вам, наверное, интересно будет узнать, что в университете штата Огайо (США) создан опытный образец шагающего вездехода ASV. Его

испытания и отладка начались в 1985 г. Грузоподъемность вездехода, имеющего длину около 5 м и движущегося на шести «ногах-опорах», составляет около 200 кг. Двигатель мощностью 90 л. с. позволяет в условиях полного бездорожья развивать скорость 5...10 км/час. Система управления включает 15 микрокомпьютеров и оптический локатор (лазерную сканирующую систему). Пять компьютеров анализируют сигналы локаторов, а остальные координируют движение «ног» по командам оператора-водителя, определяющего общее направление движения. Машина способна «ходить» по болотам, горам, пустыням, глубокому снежному покрову и льду. Она может преодолевать препятствия высотой до 1,2 м, перебираться через канавы и водные преграды шириной почти 3 м, при этом корпус вездехода не отклоняется от горизонтального положения. Трудно сказать, начнется ли в ближайшем будущем промышленное производство таких машин, поскольку стоимость их пока непомерно высока. Поэтому американцы в шутку прозвали вездеходы ASV «кавалерией XXI века».

Кто знает, может быть, именно за шагающими машинами будущее в освоении неисследованных земель и планет нашей Солнечной системы. Представьте себе картину: безбрежное море красноватого песка, источенные ветровой эрозией скалы причудливых очертаний, фиолетовое небо с маленьким пятнышком негреющего Солнца. Конечно, это Марс. Но что это? Среди песков и каменистых россыпей что-то вдруг сдвинулось с места, причудливой формы аппарат приподнялся на мощных телескопических опорах, словно обозревая местность, и опять опустился на грунт, немного впереди того места,

где только что находился. Неужели марсиане? Нет, это земной вездеход, причем не гусеничный или колесный и даже не шарокат, а шагающая машина, которая передвигается посредством двух опорных поверхностей и опирается на грунт всем корпусом в то время, как они подняты. Оригинально, не правда ли?!

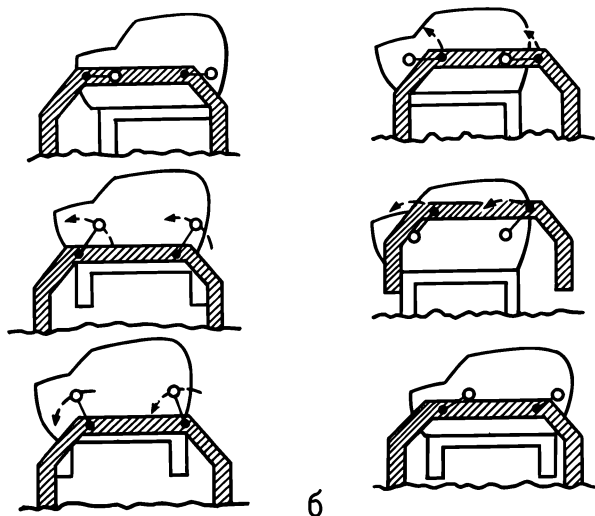
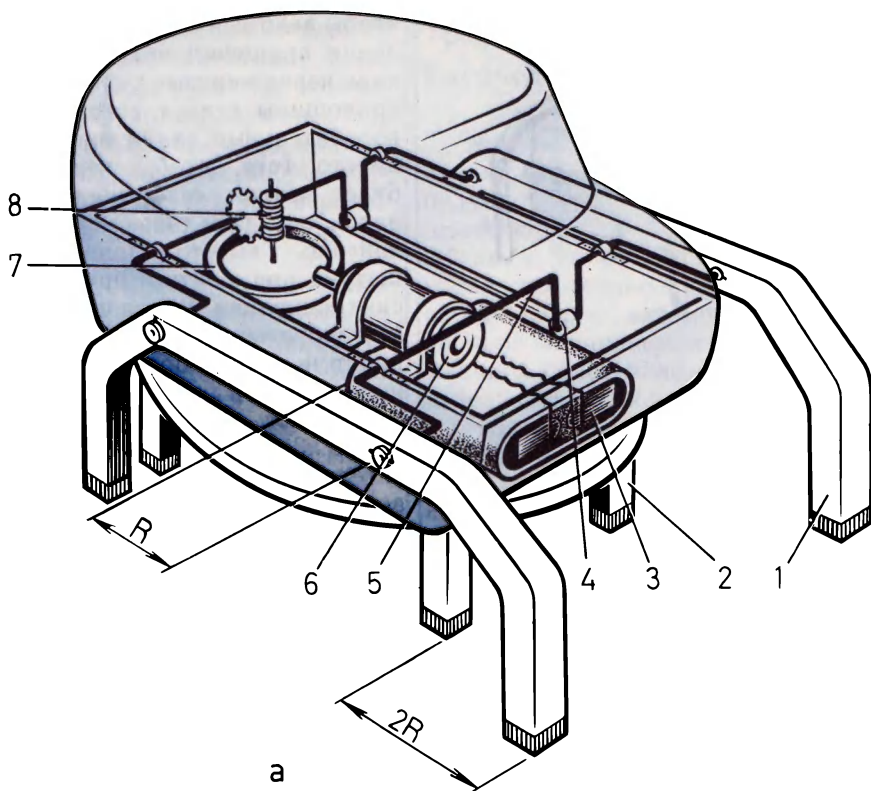
Модель этого типа — шагоход, изображенный на рисунке 17, — самая простая из машин такого рода. По подобной схеме иногда строят шагающие экскаваторы, только вместо ног у них предпочитают ставить мощные лыжи.

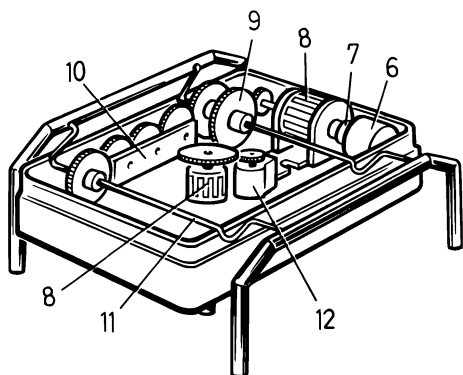
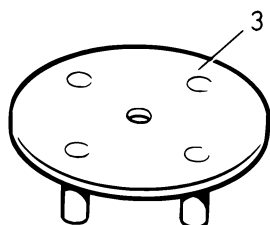
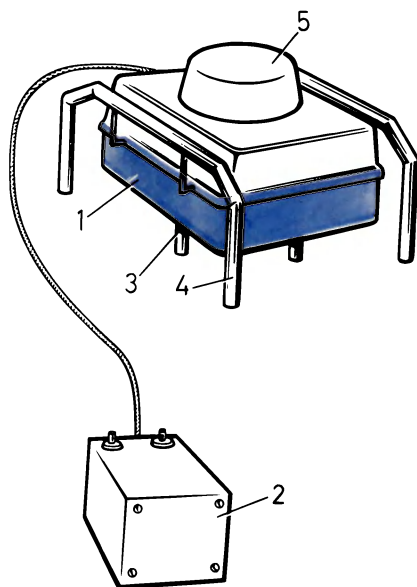
Основа конструкции — два одинаковых, синхронно вращающихся коленчатых вала, к кривошипам которых крепятся ноги. Кривошипы дают им круговое поступательное движение, и машина шагает вперед или назад, в зависимости от направления вращения. Вездеход может поворачиваться на месте на любой угол в тот момент, когда ноги находятся в верхнем положении. Для этого опоры корпуса крепятся к поворотной платформе. Шагоходу в начале перемещения корпуса приходится поднимать на кривошипах весь свой вес, поэтому модель этого типа не следует перегружать батареями: гораздо удобнее снабдить ее дистанционным управлением по проводам. Редуктор, вращающий кривошипы, должен иметь большое передаточное отношение, иначе двигатель не справится со своей задачей.

На схеме показан дополнительный шатун 4. Он нужен для того,

**Рис. 17. Простейшая шагающая машина:**

**а — устройство {1 — арка для шагания; 2 — опорная платформа; 3 — батарея питания; 4 — шатун; 5 — кривошип; 6 — мотор; 7 — фрикционная передача; 8 — редуктор}; б — схема движения.**





чтобы ведомый вал повторял направления вращения ведущего при проходе через мертвые точки. Иначе его кривошипы станут совершать лишь колебательные движения, и машина вместо того, чтобы перемещаться, будет лишь «взбрыкивать», опираясь на передние ноги. Можно, конечно, вместо дополнительного шатуна применить и другие способы синхронизации кривошипов, например зубчатые колеса. Но есть и более простой способ обойтись без шатуна — немного рассогласовать движения ног. Достаточно развернуть на  $20...30^\circ$  левые кривошипы относительно правых, и одна из ног будет вести вал, когда другая проходит мертвую точку. Правда, машина при «ходьбе» начнет слегка переваливаться с боку на бок, и в некоторых фазах движения ее ноги будут скользить по земле, но зато конструкция упростится. Ноги и опоры корпуса нужно расположить так, чтобы они ступали рядом. Это повысит проходимость.

Вот по этой схеме и попробуйте сделать простейший вездеход-шагоход (рис. 18).

Корпус модели 1 склейте из фанеры или полистирола, в качестве кабины космонавта 5 используйте половинку прозрачного полистиролового елочного шарика или упаковку от зубного порошка. Ноги-опоры 4 спаяйте из металлических трубок и

**Рис. 18. Модель вездехода-шагохода:**

1 — корпус; 2 — блок управления и питания; 3 — поворотный круг на четырех опорах; 4 — ходовая опора; 5 — кабина; 6 — микроэлектродвигатель; 7 — соединительная втулка; 8 — редуктор Р-1; 9 — шестерни привода осей-кривошипов; 10 — шестеренчатая передача, соединяющая оси-кривошипы; 11 — оси-кривошипы; 12 — микроэлектродвигатель привода поворотного круга.



закрепите на осях 11 из стальной проволоки или металлических спиц для вязания Ø1,5...2 мм. На концах осей выполните коленообразный изгиб, который позволит им при вращении переносить ходовые опоры вперед и назад, соответственно перемещая в ту или иную сторону корпус вездехода.

На осях установите приводные шестеренки 9. Передачу 10 соберите из пяти шестеренок таким образом, чтобы скорость вращения осей была одинаковой. Одна из осей вращается редуктором Р-1, соединенным с микродвигателем 6 посредством муфты 7.

Двигатель к донышку корпуса прикрепите при помощи хомутика из жести на болтиках или шурупах. К донышку из полистирола его лучше всего приклеить полистирольным клеем.

Благодаря своеобразному приводу эта модель может разворачиваться на месте. Для этого у нее под днищем смонтирован поворотный круг 3 с четырьмя стойками-опорами, спаянными из трубок. Этот круг может вращаться от микродвигателя 12 и редуктора Р-1, соединенных между собой посредством шестеренчатой передачи.

Чтобы машина начала движение вперед или назад, достаточно включить двигатель ходовых опор. Поворот осуществляется при фиксации ходовых опор в верхней точке и включении двигателя 12. Управление моделью осуществляется с помощью двух тумблеров на блоке питания и управления 2.

Рекомендуем окрасить модель шагохода яркой масляной или нитрокраской и нанести номерные знаки и эмблемы.

В завершение работы над моделью покройте ее лаком.

## Трейлер третьего тысячелетия

Многие эксперты считают, что наземный транспорт ближайшего будущего будет передвигаться по шоссе со скоростью не менее 150... 200 км/ч. Это станет возможным благодаря тщательно продуманной обтекаемой форме автомобилей и электронной «начинке», которая сделает машины более надежными, комфортабельными и экономичными.

Что касается трейлеров — автопоездов большой грузоподъемности, то конструкторов больше заботит не их скорость, а возможность как можно более рационально использовать все полезное пространство прицепа. Дело в том, что по существующим стандартам их размеры жестко ограничены. «Поднять крышу» мешает высота существующих проездов под мостами, сеть проводов над проезжей частью городских магистралей. Сделать трейлер широким тоже нельзя, тогда как длина его не должна превышать 18 м.

Пытаясь найти приемлемое решение повышения грузоподъемности, западногерманский конструктор М. Штайнвинтер предложил оригинальное решение: сделать сам тягач предельно низким, разместив его под удлиненным прицепом, который будет возвышаться над тележкой и тягачом.

Со стороны такой трейлер выглядит как огромный ящик, под «носовой частью» которого поблескивают стекла предельно низкого тягача. Грузоподъемность такой машины резко возросла. Она оснащена дизельным двигателем мощностью в 400 л. с. с рабочим объемом цилиндров 14,6 л. При этом конструктор постарался как следует загермети-

зировать силовую установку — в результате трейлер, идущий по шоссе со скоростью 80 км/ч, издает шум на уровне всего 70 дБ — меньше, чем современные легковые автомашины.

Как видите, машина имеет массу достоинств и, может быть, именно поэтому считается очень перспективной, недаром ее в шутку называют «трейлером третьего тысячелетия».

Предлагаем вам сделать модель этого автопоезда. Технология ее изготовления показана на рисунке 19, а. Прежде всего из фанеры или полистирола толщиной 1,5...2 мм соберите ходовой блок 6, размеры его будут зависеть от того, какие у вас под руками окажутся колеса 2. Лучше всего, конечно, использовать готовые обрешиненные колеса от игрушек, но если их нет (а колес на модель потребуется много), неплохие колеса можно сделать даже из обыкновенных шашек (рис. 19, б). «Узкопрофильные» шины получаются при уменьшении высоты шашки, «широкопрофильные» — при склеивании двух шашек между собой. Для улучшения сцепления с полом по диаметру шашки-колеса полезно надеть отрезок резиновой трубки подходящего диаметра.

Колеса из шашек можно просто прибить к основанию 5, что очень упрощает сборку модели. Привод от двигателя на одно из колес — фрикционный, посредством надетой на вал микроэлектродвигателя 4 резиновой трубки — фрикционной муфты 3.

Поверх ходового блока установите «грузовой контейнер», состоящий из основания 7 (фанера или полистирол) и корпуса 8, склеенного в виде картонной коробки. В носовой части контейнера смонтируйте рулевой привод тягача, он будет поворачиваться на модели целиком, заменяя таким образом рулевые колеса.

Рулевой привод состоит из микроэлектродвигателя 10 и редуктора 12 Р-1, традиционно соединенных резиновым пассиком 11, перекинутым через шкивы 9 из бумаги и картона. Поскольку на валу редуктора Р-1 имеются профилированные лыски, требуется переходник 14, который надо приклеить на крышу тягача 15. Сделать корпус тягача проще всего из папье-маше, слепив по форме кузова болванку из пластилина.

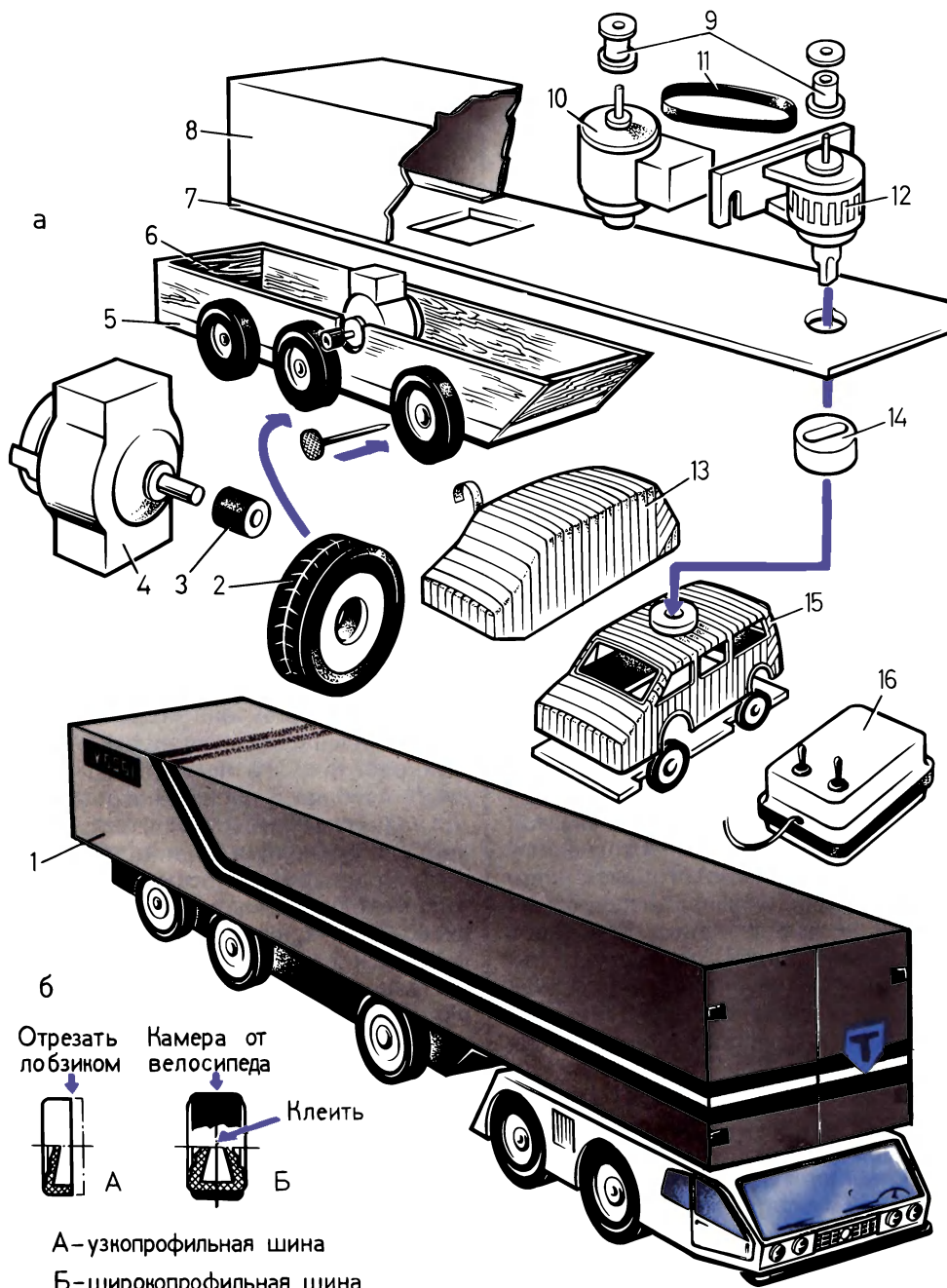
Для выклейки используйте газетную бумагу, нарезанную полосками шириной 15...20 мм, и мучной клейстер. Первый слой — разделительный — накладывается хорошо вымоченной бумагой без клея. После его высыхания наклеивают еще 5—6 слоев так, как показано на рисунке (поз. 13). Причем после наклейки каждого двух слоев необходима просушка. Выклеенный кузов прошпаклюйте, обработайте шлифовальной шкуркой и окрасьте.

Остается установить тягач под «грузовым контейнером», вклеить клеем «Момент-1» («Марс», «Суперцемент») вал редуктора в переходник — и модель готова.

Блок управления и питания 16 лучше всего сделать из большой мыльницы. На ней нужно установить два связанных с батарейкой двухполюсных тумблера: переключая

**Рис. 19. Модель трейлера повышенной грузоподъемности:**

а — технология изготовления модели; б — технология изготовления колес (1 — готовая модель; 2 — колесо от игрушки; 3 — фрикционная муфта; 4 — микроэлектродвигатель; 5 — основание ходового блока; 6 — ходовой блок; 7 — основание грузового контейнера; 8 — корпус грузового контейнера; 9 — шкивы; 10 — микроэлектродвигатель рулевого привода; 11 — пассик; 12 — редуктор Р-1; 13 — изготовление корпуса тягача из папье-маше; 14 — переходник; 15 — тягач; 16 — блок управления и питания).



один, управляют движением модели «вперед-назад», второй служит для того, чтобы поворачивать корпус тягача, а следовательно, и саму модель «вправо-влево».

Отделка корпуса «грузового контейнера» может быть самой разнообразной. Можно использовать наборы «липкого» типографского шрифта, цветную бумагу и самоклеющиеся флюоресцентные пленки. Конечно, чувство меры не помешает, но и яркая, кричащая раскраска модели трейлера будет уместна.

## «Краб» на морском дне

Человека издревле манили сокровища затонувших кораблей. Но многометровые толщи океанских вод надежно укрывали их. В 1897 г. балтийский инженер Лат попытался сделать то, что не удавалось многим до него, а именно — создать подводный аппарат, способный на колесах передвигаться по морскому дну, отыскивать затонувшие суда и извлекать из них ценные грузы. В честь мифических искателей золотого руна он назвал свой аппарат «Аргонавт». По форме корпуса «Аргонавт» напоминал огромную рыбу с хвостовым плавником в виде винта. В носовой части находились иллюминаторы, прожектор и люк выхода водолазов. На «спине» судна торчали две мачты на оттяжках, а из носа, словно игла, торчал бушприт.

Мачты были изготовлены из труб. По одной при небольшой глубине погружения пополнялись запасы воздуха, по второй отводились газы от работающего двигателя внутреннего сгорания мощностью 30 л. с. Этот двигатель приводил во вращение винт или передние ведущие колеса (заднее было рулевым) либо работал

на зарядку аккумуляторов. Этот «морской автомобиль» весил 57 т, мог брать на борт 5 человек и находиться под водой без пополнения запасов воздуха около суток.

Конечно, сегодня этот подводный аппарат может кому-то показаться примитивным, однако Лат и его товарищи прошли на нем под водой в общей сложности более 2 тыс. миль, доказав, что подобные подводные вездеходы могут с успехом применяться для изучения морского дна.

Сейчас над созданием машин для работы как в прибрежной зоне, так и на большой глубине трудятся конструкторы многих стран мира. Уже действуют земноводные и подводные гусеничные тракторы-бульдозеры «Комацу», построен подводный вездеход для работы на глубине до 180 м в Англии...

Глядя на эти машины, многие из которых управляются на расстоянии, нетрудно представить себе, что в недалеком будущем они полностью заменят людей на всех тяжелых и опасных работах. Им не страшна большая глубина, раскаленный шлак металлургических отвалов, пламя пожара, зараженная радиацией зона, взрывоопасная атмосфера — в любых условиях телеуправляемые роботы будут надежно служить человеку.

Попробуйте изготовить модель одного из таких аппаратов — подводный вездеход-бульдозер с дистанционным управлением (рис. 20). Сделать модель не очень сложно, если вы воспользуетесь деталями от пришедших в негодность игрушечных танков, тракторов, вездеходов. Сборные модели этих игрушек выпускает завод «Огонек». Речь идет прежде всего о таких важных деталях, как колеса, гусеницы, микроэлектродвигатели. Редукторы Р-1, как уже отмечалось,

можно не только купить, но и легко выписать через Посылторг, поэтому ваша главная задача будет состоять в том, чтобы наиболее рационально скомпоновать все те детали, которые удастся подобрать для своей модели. Поскольку они будут у каждого из вас, конечно, разными, мы не приводим конкретных размеров корпуса и ходовой части модели. Главное, чтобы размеры корпуса позволяли разместить два микроэлектродвигателя в водонепроницаемых контейнерах и редукторы Р-1, которые герметизировать необязательно.

Корпус в форме прямоугольника соберите из листового полистирола толщиной 2...3 мм, оцинкованной жести или фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Детали из полистирола склейте или сварите электровыжигателем, металлические соедините пайкой. В верхних, нижних и боковых панелях просверлите отверстия для выхода воздуха при погружении модели и крепления планок отвала и рыхлителя.

Поскольку двигатели модели помещены в герметические контейнеры, их валы нужно удлинить при помощи стержней-удлинителей длиной 30...40 мм. Именно эту деталь, соединив ее с валом двигателя при помощи пружинки, надо пропустить через стенку контейнера, причем так, чтобы внутрь него не просочилась вода. Обычные уплотняющие сальники и резиновые манжеты здесь не подойдут: уж очень маленькими они должны быть. Поэтому лучше всего использовать уплотнения, действующие на основе магнитной жидкости (подробно об этом см. с. 75).

Корпуса контейнеров, в которых помещены двигатели, лучше всего склеить из прозрачного полистирола, чтобы можно было контролировать, не поступает ли внутрь вода.

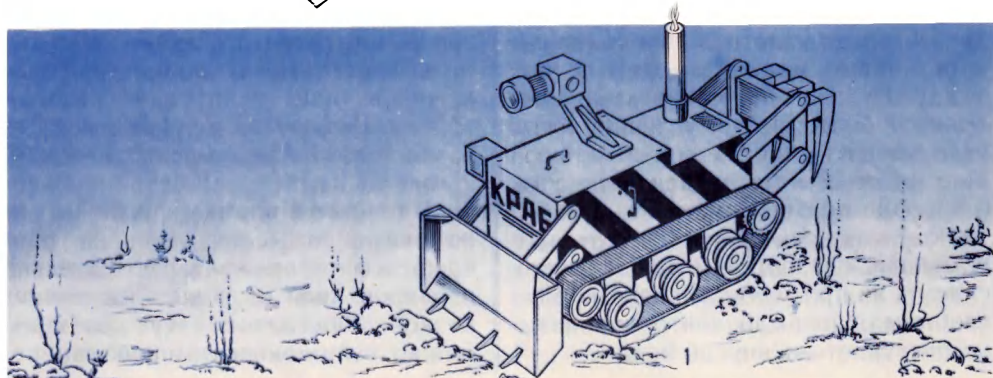
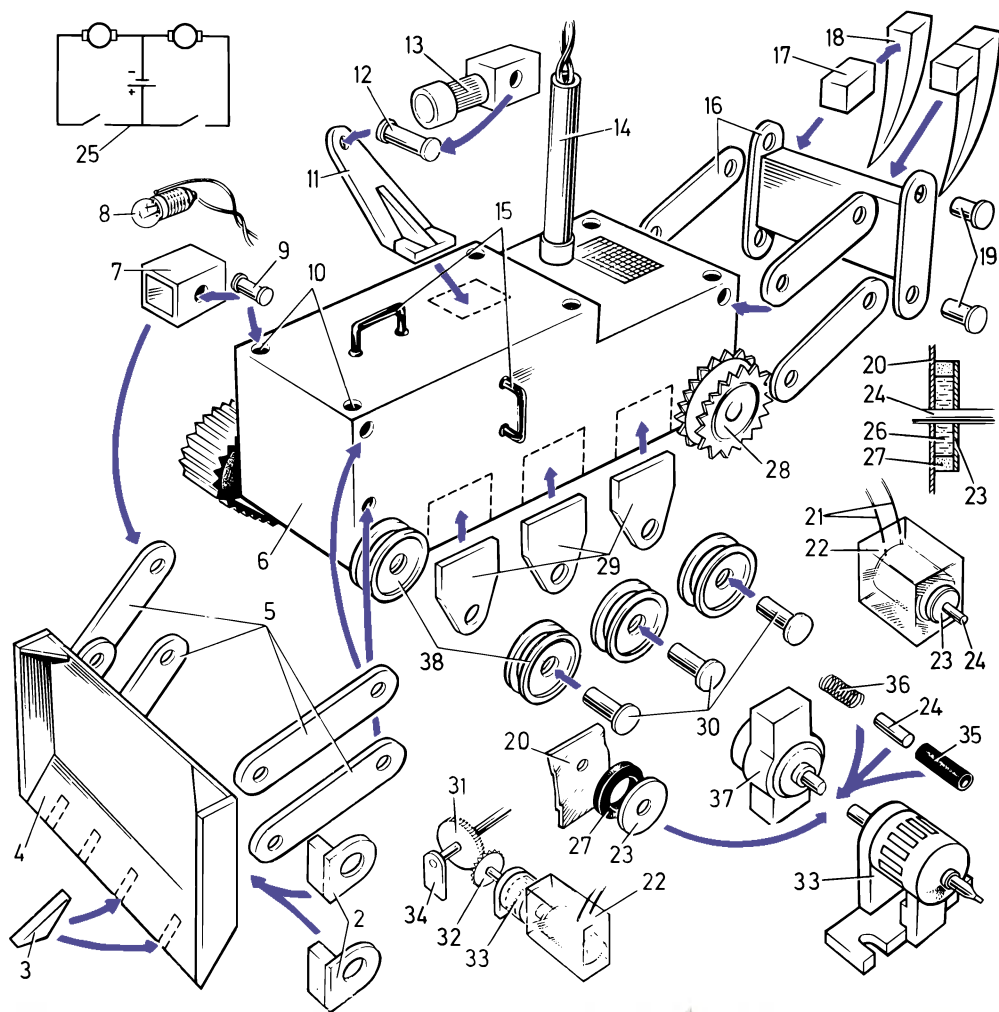
Соедините контейнеры с редукторами Р-1 при помощи эластичной муфты, это позволит монтировать их в корпусе под прямым углом друг к другу. Если по каким-либо причинам тягового усилия редуктора окажется недостаточно, на его вал можно надеть тарельчатую шестерню, которая будет вращать ведомую шестерню на оси заднего ведущего колеса одной из гусениц. При такой компоновке скорость модели несколько уменьшится, зато мощность блока «мотор-редуктор» существенно возрастет.

Поскольку предполагается, что и катки, и гусеницы, и ведущие зубчатые колеса будут использоваться уже готовыми, то возможны самые различные варианты их установки на модель. Один из них и показан на нашем рисунке.

Важные элементы модели — нож-отвал и рыхлитель. Его зубья лучше всего сделать из полистироловых счетных палочек квадратного сечения, обрезав их и заострив напильником. Планки крепления ножа и рыхлителя, уголки — из полистирола толщиной 3 мм. Заготовки планок склейте вместе и обработайте как одну деталь. Затем в них просверлите отверстия и только после этого разъедините. Соединяются планки при помощи полистироловых заклепок (концы их расплавляются электровыжигателем). Такие заклепки можно сделать из полистироловых крючков или спиц для вязания Ø5 мм. Нож-отвал и зубья к нему — из листового полистирола толщиной 2 мм.

На верхней планке крепления ножа-отвала в месте распайки прикрепите фару-прожектор с тщательно изолированной от воды электролампочкой. Обеспечить эту изоляцию можно, если цоколь лампочки вместе







**Рис. 20. Подводный вездеход-бульдозер «Краб»:**

1 — собранная модель; 2 — уголки-крепления отвала; 3 — зубья; 4 — нож-отвал; 5 — планки-крепления ножа-отвала; 6 — корпус; 7 — фара-прожектор; 8 — лампочка; 9, 12, 19 — полистироловые стержни с распаянными концами [распайки] для крепления деталей модели; 10 — отверстия для выхода воздуха; 11 — стойка «телекамеры»; 13 — объектив; 14 — ввод проводов питания; 15 — поручни; 16 — планки крепления рыхлителя; 17 — основания зубьев; 18 — зубья рыхлителя; 20 — стенка герметичного контейнера микроэлектродвигателя; 21 — провода питания; 22 — герметичный контейнер; 23 — уплотняющая прокладка; 24 — стержень-удлиннитель; 25 — схема электропитания модели; 26 — магнитная жидкость; 27 — кольцевой магнит; 28 — ведущие зубчатые колеса; 29 — стойки опорных колес; 30 — колесные оси; 31 — ведомая шестерня; 32 — тарельчатая шестерня; 33 — редуктор Р-1; 34 — стойка оси ведущего колеса; 35 — эластичная муфта; 36 — пружина; 37 — микроэлектродвигатель; 38 — опорные катки.

с припаянными к ней проводами покрыть водоупорным лаком или краской. Продумайте конструкцию фары: она должна быть такой, чтобы перегоревшую лампочку можно было при необходимости поменять.

Поскольку большая часть деталей модели изготавливается из полистирола, в процессе работы над ними остается немало обрезков. Из них можно сделать различные декоративные детали, например собрать стойку и корпус декоративной телекамеры. В качестве объектива лучше всего использовать короткий колпачок от пришедшего в негодность фломастера. Провода питания можно пропустить через корпус фломастера. Из наборов сборных моделей, кроме колес и гусениц, можно взять также поручни и блок управления — это существенно упростит работу над моделью.

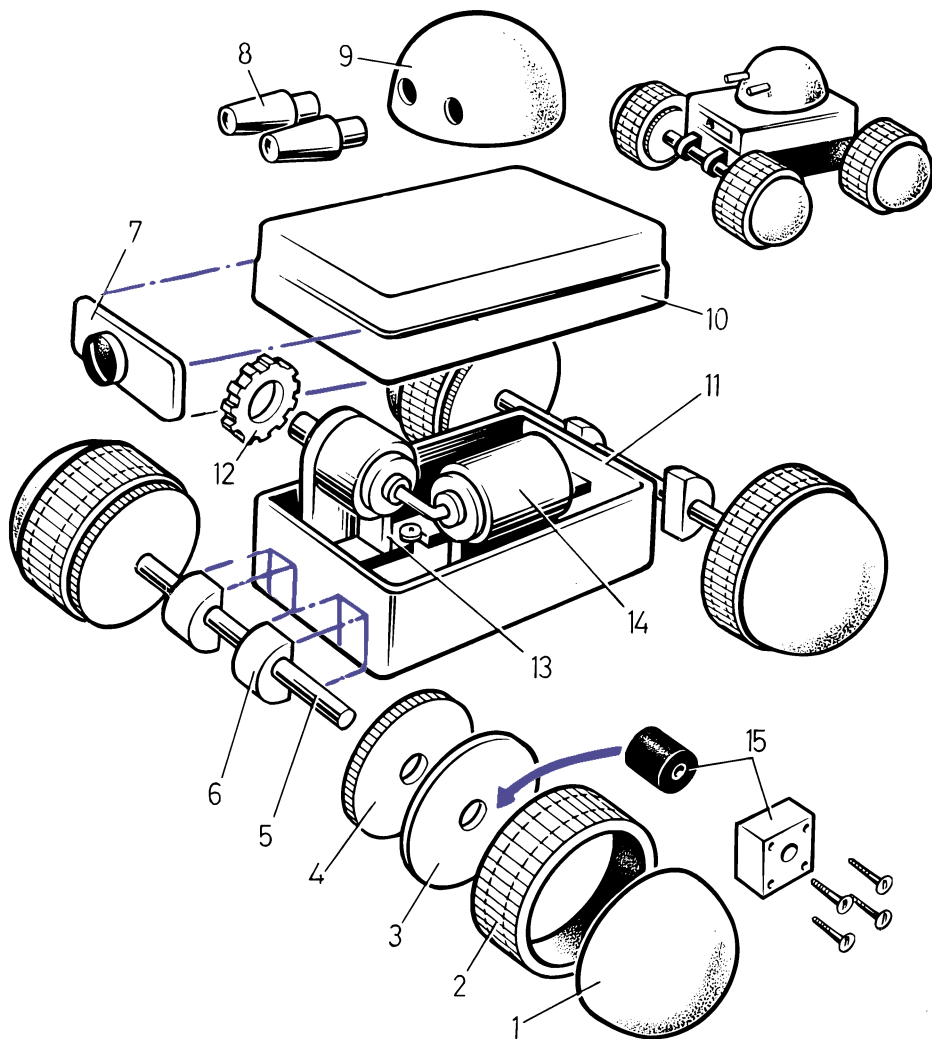
Подводный вездеход-бульдозер

окрасьте нитроэмалью в яркие, хорошо заметные под водой цвета.

Модель готова и может отправляться на «морское дно».

## Вездеходы осваивают космос

Интересные и оригинальные модели самых фантастических вездеходов для освоения планет Солнечной системы можно сделать, если использовать для их изготовления различные бытовые отходы: тут и аэрозольные баллончики из-под нитрокрасок, и копейные мыльницы, и ... даже пластмассовые клубничницы и грибки для штопки, из которых, кстати, получаются отличные колеса самого фантастического вида и хорошей проходимости. Пригодятся и баночки-упаковки из-под пищевых продуктов. Вы уже работали с ними и знаете, что они производятся из листового полистирола — материала, отличающегося легкостью, прочностью, хорошей технологичностью. Он режется и склеивается такими клеями, как полистирольный ПС, «Момент-1», «Марс», «Суперцемент». Обладая красивой бело-матовой поверхностью, полистирол, как правило, не нуждается в окраске, хотя неплохо окрашивается и распыляемой при помощи аэрографа нитрокраской, разведенной растворителем 643. Одну из таких моделей вездехода-планетохода на полусферических колесах с развитыми грунтозацепами вы видите на рисунке 21. Этот вездеход-робот мог бы вполне пригодиться для изучения планет Солнечной системы. Для его изготовления понадобятся крышки от флаконов из-под шампуня, полистироловая мыльница 10, две металлические спицы Ø2 мм, колпачки от фло-



**Рис. 21. Модель планетохода:**

1 — полусферическая крышка; 2 — резиновый бандаж с грунтозацепами; 3 — кружок-заглушка; 4 — ведомая шестерня; 5 — ось; 6 — втулка крепления; 7 — декоративный радиатор; 8 — объективы телекамер; 9 — башня; 10 — корпус-мыльница — верхняя панель; 11 — основание корпуса; 12 — ведущая шестерня; 13 — редуктор Р-1; 14 — микроэлектродвигатель; 15 — крепежные втулки.

мастеров, рифленая резиновая лента или гусеницы от игрушечных танков, кусок фанеры толщиной 2...3 мм и две пластмассовые шестеренки. Модель приводится в движение микроэлектродвигателем ДП-10 (работающим от батареек) с редуктором Р-1.

Инструменты те же, что и раньше: электровыжигатель, лобзик с пилками, небольшой напильник или набор надфилей, паяльник для припаивания проводов питания к микроэлектродвигателям.

Подготовив все необходимое, можете приступать к работе. Прежде всего из фанеры выпилите четыре кружка 3 такого диаметра, чтобы они плотно входили в крышки флаконов из-под шампуня 1, закрывая их наглухо. В середине каждого кружка просверлите отверстия под оси 5, после чего к ним дополнительно приклейте крепежные втулки 15. Поскольку они нужны только для того, чтобы сделать посадку колес на осях более прочной, форма их значения не имеет. Прибейте их к деталям 3 мелкими гвоздиками.

Теперь вставьте кружки-заглушки в крышки флаконов, основательно смазав их края клеем «Момент-1». Из рифленой резины вырежьте грунтозацепы 2, смажьте их внутреннюю поверхность клеем и наденьте резиновую ленту (ее предварительно нужно сшить в местах стыка) на колесо. Оси 5 закрепите на основании корпуса 11 модели. Проще всего сделать в нем отверстия, вставить в них оси, а потом насадить на них колеса. Есть и другой вариант крепления осей при помощи пластмассовых втулок 6, приклеиваемых к передней и задней частям корпуса. К одному из передних колес приклейте шестеренку 4 с отверстием под ось. Теперь соберите шасси, надевая колеса на

пропущенные через втулки оси, концы которых смажьте клеем. После сборки шасси колеса должны вращаться свободно, не задевая корпус. Для этого на ось между корпусом и колесами наденьте шайбы или бушинки.

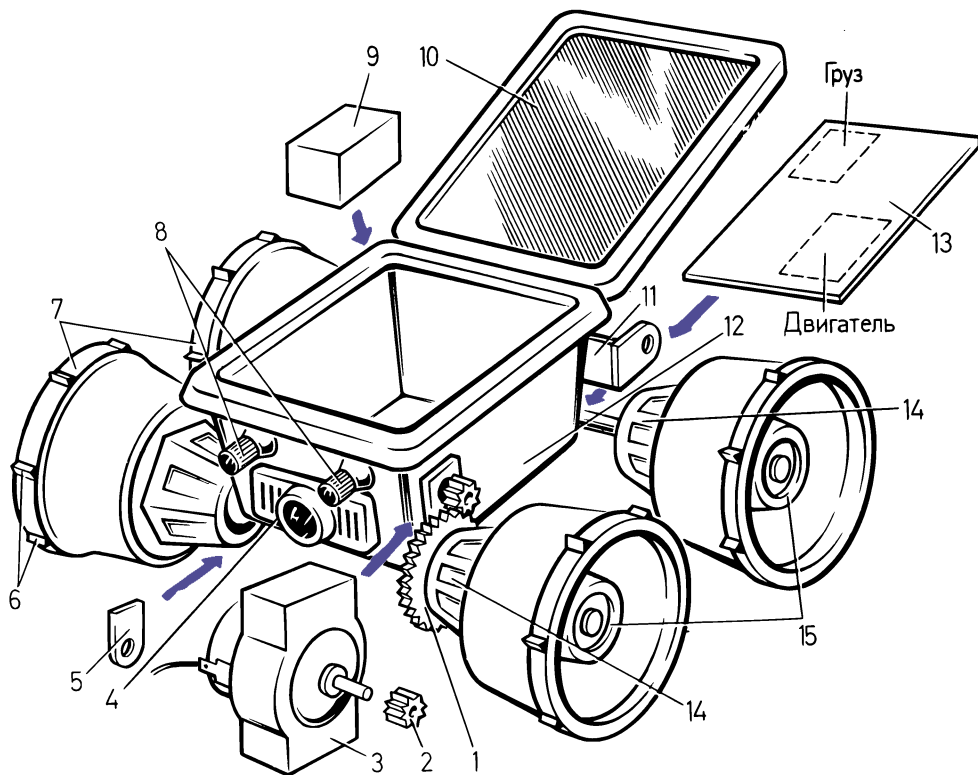
На готовое шасси смонтируйте двигатель 14 и редуктор 13. Последний установите так, чтобы зубья шестеренки колеса вошли в зацепление с зубьями шестерни 12, предварительно установленной на выходном валу редуктора. Его входной вал соедините с валом электродвигателя с помощью хлорвиниловой трубочки от изоляции провода или напаянной пружинки. Пластмассовые корпуса редуктора и двигателя приварите электровыжигателем или приклейте к шасси.

В том месте корпуса, где вал редуктора выходит наружу, сделайте полукруглый вырез.

Башня 9—наименее трудоемкая деталь модели. В ней электровыжигателем вырежьте два отверстия, вставьте в них и приклейте колпачки от фломастеров, имитирующих объективы телекамер 8. Декоративным элементом корпуса станет радиатор 7, который нужно установить на передней части модели. Для отделки модели можно использовать игрушечные фары, антенны, радиолокаторы от старых, пришедших в негодность игрушек, переводные картинки. Корпус модели можно покрасить в серебристый цвет.

А вот еще одна модель лунохода (рис. 22). Для ее изготовления понадобится четыре баночки-упаковки без крышек из-под плавного сыра или зубного порошка и одна-две упаковки в форме прямоугольной ванночки из-под сметаны или других продуктов.

Поскольку материал, из которого



**Рис. 22. Модель вездехода-лунохода из упаковок:**

1 — ведомая шестерня; 2 — ведущая шестерня; 3 — двигатель ДП-2Ф; 4 — декоративная панель радиатора; 5 — стойка крепления передних колес; 6 — грунтозацепы; 7 — колеса из баночек-упаковок; 8 — «телекамеры»; 9 — груз-балласт; 10 — декоративная панель солнечных батарей; 11 — стойка крепления задних колес; 12 — корпус-упаковка; 13 — дно корпуса; 14 — внутренние ступицы колес; 15 — внешние ступицы колес.

сделана такая ванночка, недостаточно прочен, чтобы приклеить к нему двигатель, на дно ванночки наклейте второе дно, выпиленное из полистирола толщиной 2...3 мм. Из этого же полистирола изготовьте и стойки крепления передних и задних колес, которые приклеиваются к основанию и стенкам корпуса спереди и сзади.

Через отверстия в стойках пропустите оси из полистироловых вязальных спиц  $\varnothing 3...4$  мм и приклейте

к ним сначала внутренние ступицы, а затем и сами колеса. Роль последних как раз и выполняют полистироловые баночки-упаковки. Для того чтобы колеса на осях держались прочнее, необходимо установить не только внутренние, но и внешние ступицы, сделать их можно из пробок большого диаметра.

При монтаже колес помните, что на передней оси рядом со ступицей необходимо закрепить ведомую шестеренку большого диаметра. Ее вра-

щает малая — ведущая шестеренка, надетая на вал установленного в корпусе модели микроэлектродвигателя ДП-2ф или любого аналогичного с корпусом из полистирола, который легко приклеить или приварить электровыжигателем на дно корпуса. Подбирая шестерни, имейте в виду, что чем больше разница в их размерах, тем большее усилие будет передаваться двигателем.

Ведущая шестеренка выводится наружу через небольшое отверстие в стенке корпуса, края которого надо усилить полистироловой накладкой толщиной 1...3 мм. Поскольку двигатель при данной системе привода вызывает смещение центра тяжести модели, уравновесьте его, установив в корпусе груз-балласт, в качестве которого лучше всего использовать кусочек пластилина (размещение двигателя и груза показано на детали 13 пунктиром).

Теперь остается припаять к электродвигателю провода питания и закрыть корпус крышкой, приклеив к ней еще одну, такую же, имитирующую панель солнечных батарей. Внутреннюю поверхность обеих крышек заклейте бумагой темно-синего цвета, на которую, в свою очередь, аккуратно приклейте слюду или прозрачную самоклеящуюся пленку.

Выступы-грунтозацепы по ободу колес сделайте из нарезанных на кусочки полистироловых счетных палочек.

Те, кому понравилась эта модель, могут изготовить ее в более сложном варианте пилотируемого вездехода-луноката (рис. 23). Так же, как и в первом случае, колесами для этой модели могут служить полистироловые баночки-упаковки, закрепленные на полистироловых осях-спицах двумя ступицами. Вот только

для большей жесткости грунтозацепы на них выполните из полистироловых плоских зубчисток, которые без всяких переделок наклейте на колеса. Корпус модели, через который проходит передняя ось, можно выполнить из мыльницы, закрытой сверху прямоугольным куском полистирола с приклеенными к нему декоративными элементами силовой рамы из выгнутых над пламенем свечи полистироловых вязальных спиц или литников от сборных моделей самолетов, танков или кораблей.

В задней части модели установите два микроэлектродвигателя, приклеив их основания к редукторам Р-1, с которыми они образуют пары. Привод от двигателя на редуктор осуществляется при помощи простейшей передачи из двух склеенных из бумаги и картона шкивов и аптекарской резиновой ленты между ними.

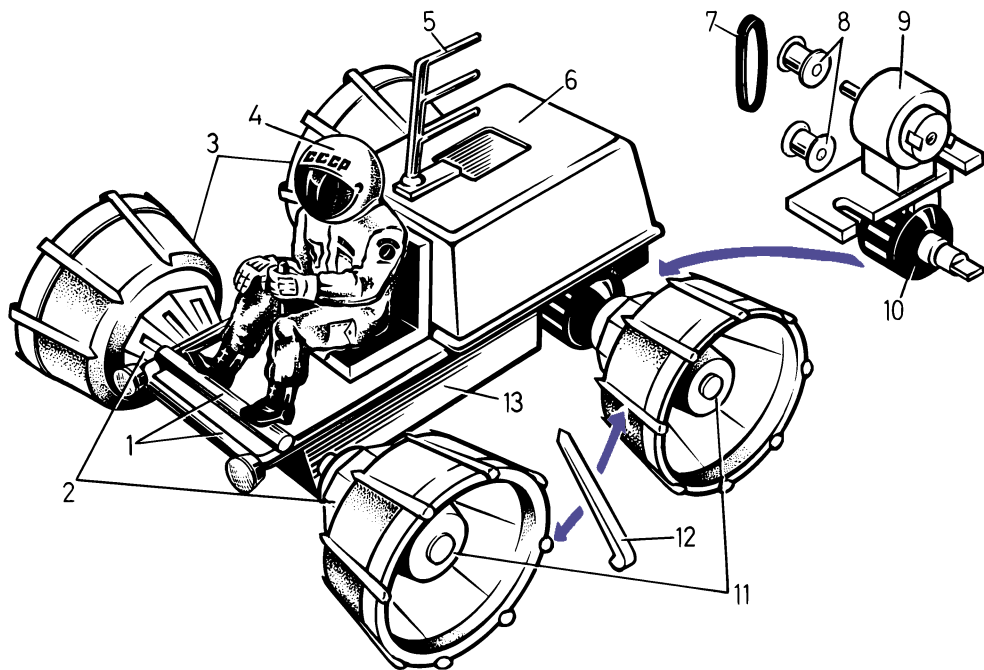
Поскольку каждое из задних колес имеет индивидуальный привод, то модель может двигаться не только «вперед-назад», но и совершать повороты, что потребует соответствующего блока управления. Схема такого блока аналогична той, которая используется на модели гусеничного вездехода (см. с. 80). Можно использовать и готовый блок управления, взяв его от сборных моделей завода «Огонек».

Остается закрыть двигательную установку съемным кожухом с декоративной антенной из полистироловых литников, и модель вездехода-лунохода готова.

Фигуру космонавта можно сделать из пластики (см. об этом подробно на с. 34).

Готовую модель испытайте на местности и подумайте над тем, как ее усовершенствовать.

И в заключение еще одна модель



**Рис. 23. Модель пилотируемого вездехода-луноката:**

1 — декоративные элементы силовой рамы корпуса; 2 — внутренние ступицы колес; 3 — колеса; 4 — фигурка водителя; 5 — антенна; 6 — съемный кожух ограждения двигателей; 7 — резиновая лента; 8 — шкивы; 9 — микроэлектродвигатель; 10 — редуктор Р-1; 11 — внешние ступицы колес; 12 — грунтозацепы из зубчисток; 13 — корпус модели.

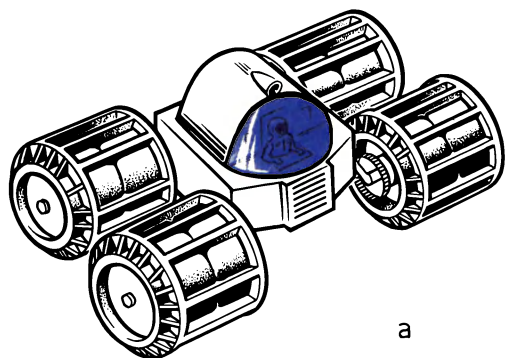
планетохода с колесами из упаковок (рис. 24, а). Она отличается от предыдущих только сдвоенными колесами-барабанами, выполненными из баночек-упаковок, развитыми грунтозацепами (их можно сделать из полистироловых счетных палочек). Ведущие колеса у модели передние, что значительно повышает ее проходимость. Они упрочнены дисками из листового полистирола толщиной 2 мм, в отверстиях которых закреплены валы редукторов Р-1. Конструируя эту модель, нужно помнить, что микроэлектродвигатель в паре с редуктором на рисунке 24, б показаны только с одной стороны

и, следовательно, общая ширина корпуса должна быть достаточной для размещения внутри еще одной пары.

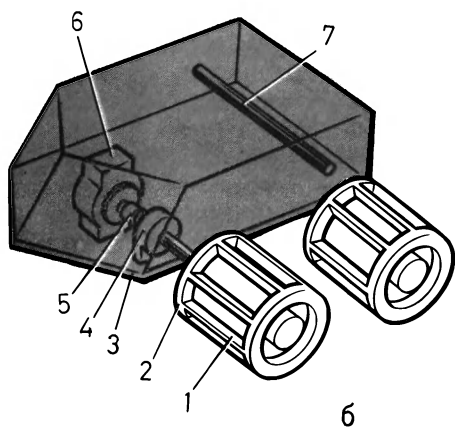
Из-за герметичности колес-барабанов (рис. 24, в) модель обладает и хорошей плавучестью, хорошо преодолевает водные преграды.

**Рис. 24. Более сложная модель планетохода:**  
а — общий вид; б — устройство [1 — колесо-барабан; 2 — диск крепления; 3 — корпус; 4 — редуктор Р-1; 5 — соединительная муфта; 6 — микроэлектродвигатель; 7 — задняя ось-спица]; в — внешний вид колеса-барабана.

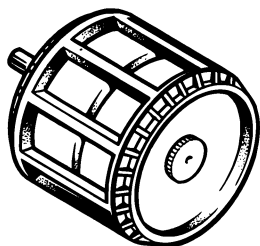




а



б



в

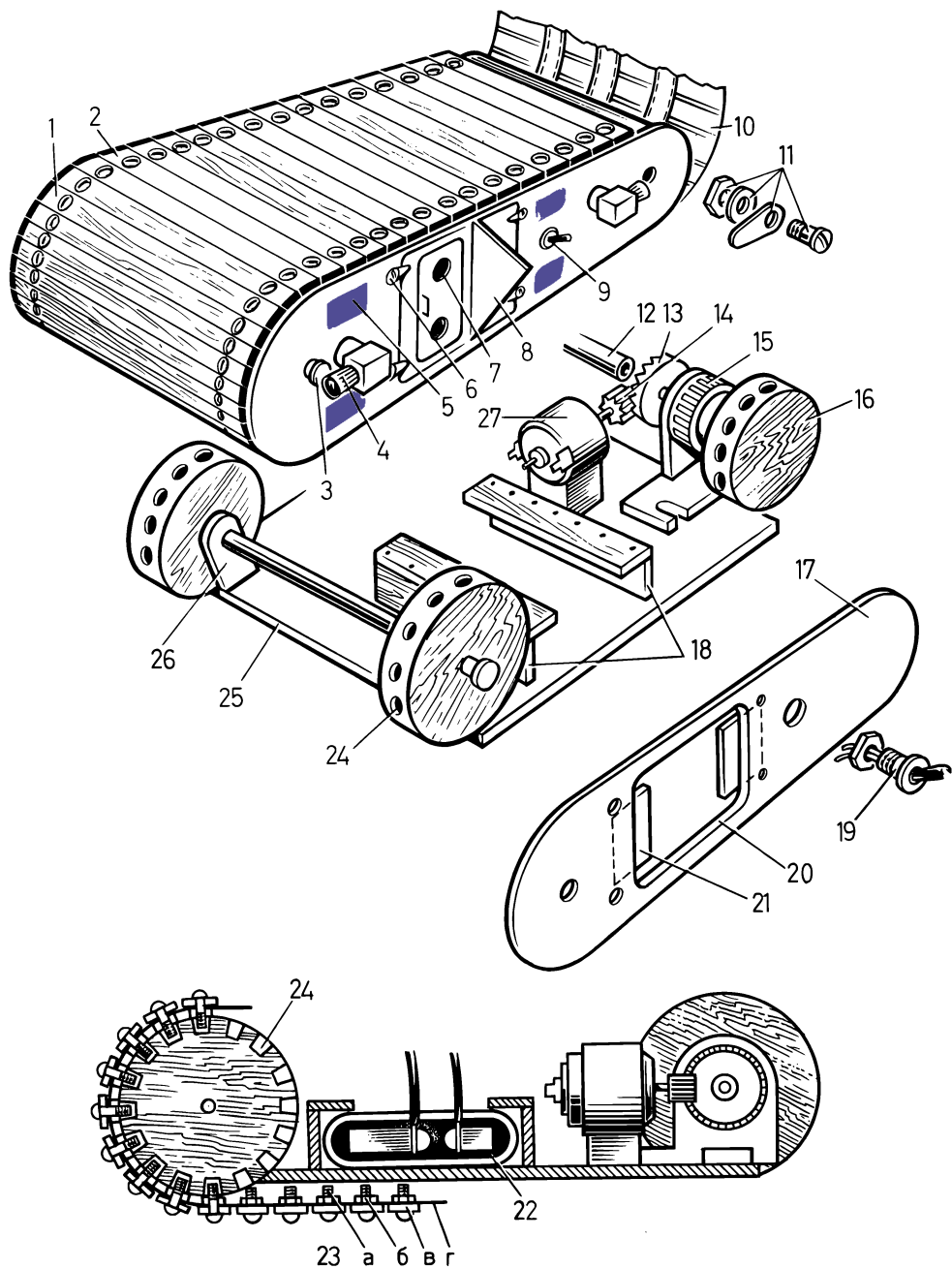
## Вездеход «Ванька-встанька»

Безопасность водителя транспортного средства — одна из важнейших задач при создании любой машины, но для инопланетного вездехода ее значение возрастает во много раз. Космоход должен иметь возможность начать движение в нужном направлении из любого положения, даже если он, перевернувшись, окажется «вверх ногами».

Для любого обычного транспортного средства подобный переворот, не говоря уже о падении, — катастрофа, которая, как правило, заканчивается гибелью водителя в расплюсченной кабине. Для любого, но не для вездехода «Ванька-встанька» (рис. 25), которому такие аварии ни по чем.

Предлагаем вам сделать модель этой интересной машины. Абсолютно симметричный корпус в совокупности с гусеницами, охватывающими его по периметру, гарантирует безопасность машины в том случае, если она перевернется.

Все детали модели смонтируйте на основании 25 из полистирола толщиной 2...3 мм. Размеры основания произвольны, главное, чтобы на нем могли разместиться спаренные редукторы Р-1 15 с приводом от электродвигателя 27, батарейка питания 22 и колеса гусениц 16. Сделать их можно из древесины, например распилив на диски старую скалку. Ширина колес должна быть не меньше 20 мм, так как в каждом из них по периметру сверлятся 16 отверстий 24 глубиной 5...6 мм и  $\varnothing$  около 3 мм. Эти отверстия нужны для зацепления колес с гусеницами, в которых роль зубьев зацепления играют металлические болтики от металлического «конструктора». Сама гусеница 1 (23) представляет собой ши-



рокую ленту 10, сшитую при помощи тканевых накладок из отдельных резиновых полос, что обеспечит ее эластичность. На ленту вплотную одна к другой на болтиках и гайках от «конструктора» привинтите траки 2 из фанерных или полистироловых планок толщиной 1,5...2 мм. Одну пару колес прикрепите к основанию на стойках 26 из полистирола и осях из полистироловых вязальных спиц, а другую — на валах редукторов Р-1.

К основанию приклейте и боковые стенки 17, в которых нужно проделать отверстия под оси передних колес и выпилить люк 20 для смены батарейки (только с одной стороны). Чтобы крышка люка не проваливалась в отверстие, с его внутренней стороны приклейте пластины-ограничители 21, а с наружной — поворачивающиеся на винтах петли 6, 11 из жести. Крепления батарейки в корпусе 18 могут быть сделаны как из полистирола, так и из фанеры, последнее в том случае, если из фанеры будут сделаны и все остальные детали. Единственное отличие при этом будет заключаться в креплении микроэлектродвигателя, который нужно будет прикрепить к основанию с помощью хомутика из жести, а ре-

дукторы привинтить на шурупах. Выключатель модели 9, 19 тоже крепится к борту с одной стороны, и лучше всего поставить двухпозиционный, допускающий переключение двигателя на движение «вперед-назад».

Корпус и гусеницу, чтобы избежать возможного перекоса или заклинивания из-за несовпадения болтиков гусеницы с отверстиями на колесах, собирайте параллельно. Только после того, как ходовая часть модели будет опробована, можно надеть гусеницу.

Весьма важная деталь — расположенные по бортам модели опорные выступы 8. Если вездеход падает на бок, то они сообщают ему крайне неустойчивое положение, благодаря чему он снова становится на гусеницу.

Как обеспечивается обзор в таком вездеходе? С помощью четырех «телекамер» 4, расположенных по бортам машины: они передают на пульт управления все, что происходит и спереди и сзади. Конечно, на модели настоящие телекамеры отсутствуют, но вот имитирующие их декоративные можно сделать из колпачков от фломастеров.

Готовую модель покрасьте любой водоупорной краской: траки гусеницы в черный цвет, а корпус — в серебристый или ярко-желтый с наклонными черными полосами. Декоративные окна 5 и двери 7 вырежьте из цветной бумаги и приклейте на уже окрашенную модель.

## Планетоход по принципу матрешки

При разработке любой конструкции приходится прежде всего думать над тем, как примирить заложенные

**Рис. 25. Модель вездехода «Ванька-встанька»:**

1 — гусеница; 2 — пластины-траки; 3 — ось передних колес; 4 — «телекамера»; 5, 7 — декоративные иллюминаторы и двери; 6, 11 — петли люка; 8 — опорный выступ; 9, 19 — тумблер-переключатель; 10 — резино-тканевая лента; 12 — соединительная муфта; 13 — ведомая шестерня; 14 — ведущая шестерня; 15 — редуктор Р-1; 16 — ведущее колесо; 17 — боковая стенка; 18 — крепление батарейки; 20 — люк; 21 — пластины-ограничители; 22 — батарейка; 23 — конструкция гусеницы [а — болтик от конструктора; б — гайка; в — пластина трака; г — резино-тканевая лента]; 24 — ведущие пазы; 25 — основание корпуса; 26 — стойка передних колес; 27 — электродвигатель.

в ней противоречия. Например, сделать трактор возможно более легким, чтобы не нарушать поверхностный слой почвы, и, одновременно, достаточно тяжелым, чтобы он мог буксировать большой груз. Или предусмотреть, чтобы площадь опоры ходовой части космического была большой, так как это гарантирует ему высокую проходимость, а сам вездеход в то же время был максимально компактным и легким, чтобы он мог уместиться на борту космической ракеты-носителя.

Вообще надо сказать, что габаритные размеры нередко больше всего влияют на технические характеристики тех или иных машин. Особенно это относится к авиационной и космической технике, где каждый лишний кубометр объема оборачивается значительным весом, бороться с которым очень трудно. Проще всего делать конструкции надувными, но ... прочностью металлических они, конечно же, не обладают. В поисках вихода из этого положения конструкторы идут на разные ухищрения. Одно из них — использование металлических сплавов «с памятью», например нитинола — сплава никеля с титаном. Сделанные из него детали как бы «запоминают» первоначально приданную им форму и при повторном нагревании вновь возвращаются к ней.

Предположим, на искусственном спутнике Земли нужно установить антенну сложной формы. При запуске ракеты она будет мешать, да и как сначала спрятать ее, а затем вытащить? При использовании же нитинола такой проблемы не возникает: сделанную из этого материала антенну нагревают (чтобы она лучше «запомнила» свою форму), потом сворачивают и укладывают на спутнике где-нибудь в уголке. В космосе сол-

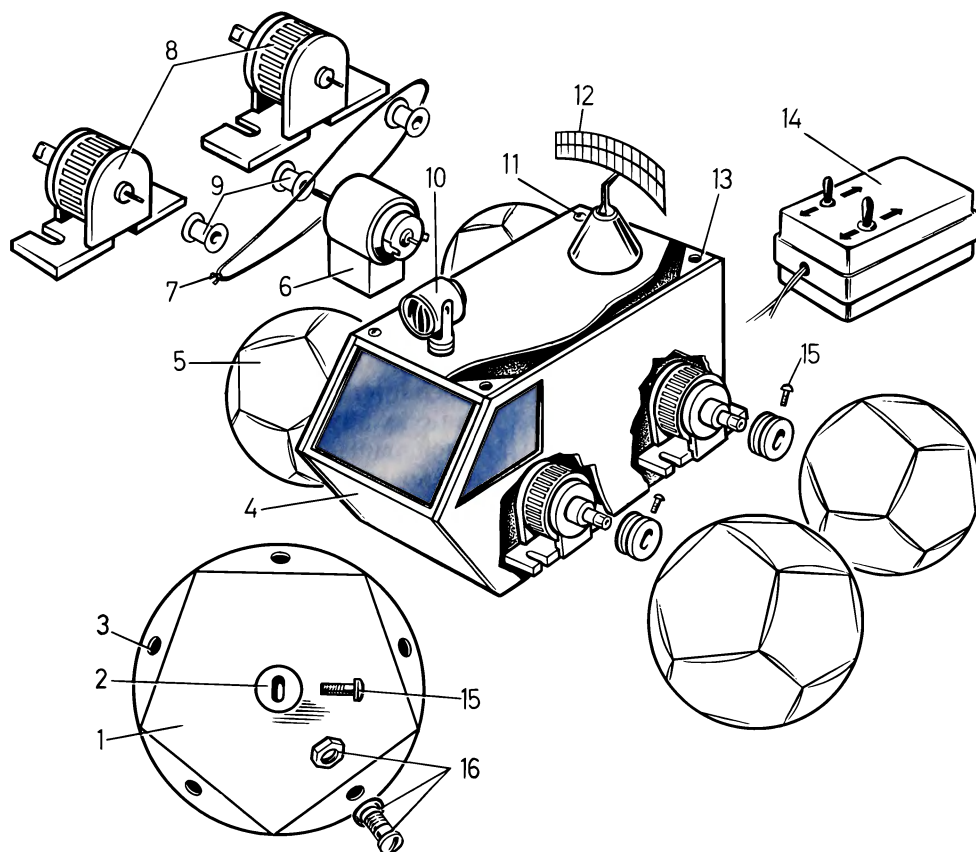
нечные лучи нагревают нитинол — и вот уже проволока распрямилась и приняла форму антенны.

Заманчиво использовать нитинол при создании машин для инопланетного бездорожья, особенно сборно-разборных. Но есть и другие, не менее интересные приемы и методы конструирования, например «метод матрешки». Он позволяет получать конструкции, которые очень удобно разбирать и хранить, так как их части, словно у матрешки, легко входят друг в друга.

Сделанное по такому принципу жесткое колесо-шар может иметь вид двенадцатигранника, состоящего из 12 пятиугольных сегментов. При этом оно будет обладать не только высокой проходимостью, свойственной таким колесам, но и компактностью, так как, если его сделать разборным, все его части можно будет вложить одна в другую.

Отметим, что жесткие и даже целиком металлические колеса с развитыми грунтозацепами на вездеходах сегодня не редкость, так же как и колеса-шары, имеющие большую площадь опоры. Но их нельзя разбирать, вот почему разборное колесо-двенадцатигранник следует признать весьма удачным решением, ведь экипажу космического вездехода-лаборатории высокая скорость вряд ли понадобится, зато проходимость и компактность разбираемой для космической транспортировки машины будут очень важны.

Модель этого необычного вездехода (рис. 26), особенно удобного для использования на сыпучих, песчаных и болотистых грунтах, можно сделать из самых простых и распространенных материалов. Прежде всего понадобятся четыре колеса-двенадцатигранника, которые можно сделать как цельносклеенными, так и



**Рис. 26. Модель сборно-разборного планетохода:**

1 — пятигранник с отогнутыми лепестками; 2 — переходник; 3 — отверстия для винтового крепления; 4 — корпус; 5 — колесо-двенадцатигранник; 6 — микроэлектродвигатель; 7 — резиновая лента; 8 — редукторы Р-1; 9 — шкивы; 10 — прожектор; 11 — тумба радиолокатора; 12 — радиолокатор; 13 — косынки крепления крыши; 14 — блок управления и питания; 15 — винт крепления переходника на оси редуктора; 16 — винтовое крепление пятигранников.

разборными. Составляющие их сегменты-пятиугольники 1 сделайте из картона толщиной 0,5 мм. Сначала вырежьте круги  $\varnothing 60$  мм, затем впишите в них по линейке пятиугольники, слегка надрежьте их стороны лезвием безопасной бритвы и отогните в одном направлении. Смазывая отогнутые лепестки клеем, можно легко и просто собрать шар-двенад-

цатигранник с полукруглыми выступами — грунтозацепами.

Разборное колесо хорошо сделать из жести. В этом случае пятиугольники соедините между собой на винтах 16 от металлического конструктора, проделав в лепестках отверстия 3.

Привод колес модели осуществляется от четырех редукторов Р-1,

сблокированных попарно, благодаря чему все колеса являются ведущими. Колеса прикрепите к редукторам с помощью переходников 2 из полистирола. Диаметр переходника 15 мм, толщина 6 мм. Прodelайте в нем отверстие под лыски вала редуктора, а сбоку еще одно отверстие для крепления разборных колес. В него должен вворачиваться винт 15 для фиксации переходника (и следовательно, колеса) на валу. Сам переходник на колесо приклейте клеем «Момент-1».

Поставив колеса одно за другим, определите длину и высоту корпуса модели, размеры и форму его боковых стенок. Лучше всего выпилить их из полистирола — это облегчает крепление двигателей и редукторов. В боковых стенках просверлите отверстия диаметром 9,5 мм под валы редукторов, приклейте редукторы с внутренней стороны, а с внешней на валах смонтируйте колеса.

На металлические валы редукторов наденьте шкивы 9, сделанные из накатанных бумажных трубочек и кружочков картона, и установите боковые стенки на днище модели. Ширину днища выберите такой, чтобы на нем можно было разместить еще и два микроэлектродвигателя 6. Приклейте их на равном расстоянии от каждого редуктора, причем так, чтобы валы двигателей вместе с надетыми на них шкивами были несколько выше шкивов редукторов. Для этого под двигатели можно подложить несколько кусочков полистирола.

На все шкивы наденьте резиновую ленту 7, перехлестнув ее восьмеркой на шкиве двигателя. Теперь при включении того или иного двигателя приводятся в движение колеса левого или правого борта.

Все остальные части корпуса то-

же лучше всего склеить из полистирола, хотя для ненагруженных панелей можно использовать даже картон. Поэтому крышу, которую надо сделать съемной, лучше всего установить на винтах 11, которые должны вворачиваться в отверстия на косячках 13.

На крыше блока управления и питания 14, в котором размещается батарейка, установите два трехпозиционных тумблера-переключателя с проводами, идущими к двигателям и переплетенными в один кабель. Меняя с их помощью полярность двигателей, можно заставить модель не только двигаться «вперед-назад», но и совершать развороты на месте.

Прожектор 10 соберите из корпуса конденсатора и лампочки от карманного фонаря. Радиолокатор 12 спаяйте из проволоки или возьмите от поломавшейся игрушки. Тумбу 11 сверните из бумаги.

Собранную модель покрасьте в яркие, заметные издалека цвета. Особенно необычной и «нарядной» она будет в том случае, если в разные цвета будут окрашены и грани колес. Колеса, собранные из жести, можно не окрашивать или выкрасить в серебристый цвет.

Нетрудно представить себе приращение этой машины. Плотное уложенные друг на друга сегменты колес и корпус планетохода грузят на борт транспортного космического корабля и отправляют к месту назначения. Выгрузив их на поверхность, экипаж машины приступает к сборке сегментов при помощи обыкновенных гаечных ключей и самозатягивающихся болтов и гаек. Становятся не нужны надувные, требующие постоянных забот шины, а починка поврежденных или погнувшихся элементов колес сводится к их простой замене. Конечно, движение



на таких многогранниках потребует от вездехода хорошей амортизации, зато и проходимость у него будет высокой. Поместив внутри легкую наддувную оболочку, колеса можно загерметизировать, и тогда вездеход поплывет, используя их и как поплавки, и как гребные колеса с лопастями-лопатками.

## По Венере — на щетках!

«Пескоход мягко катился по волнистым дюнам. Шесть его широких колес поднимались и опускались, как грузные крупы упрямых слонов. Невидимое солнце парило сквозь мертвенно-белую завесу небосвода, изливая свой жар на брезентовый верх машины и отражаясь от иссушенных песков.

— Только не спать, — сказал себе Моррисон, выправляя по компасу курс пескохода.

Вот уже двадцать первый день он ехал по Скорпионовой пустыне Венеры; двадцать первый день боролся со сном за рулем пескохода, который, качаясь из стороны в сторону, переваливал одну песчаную волну за другой.

Ехать по ночам было бы легче, но здесь слишком часто приходилось объезжать крутые овраги и валуны величиной с дом. Теперь он понимал, почему в пустыню направлялись по двое: один вел машину, а другой тряс его, не давая заснуть».

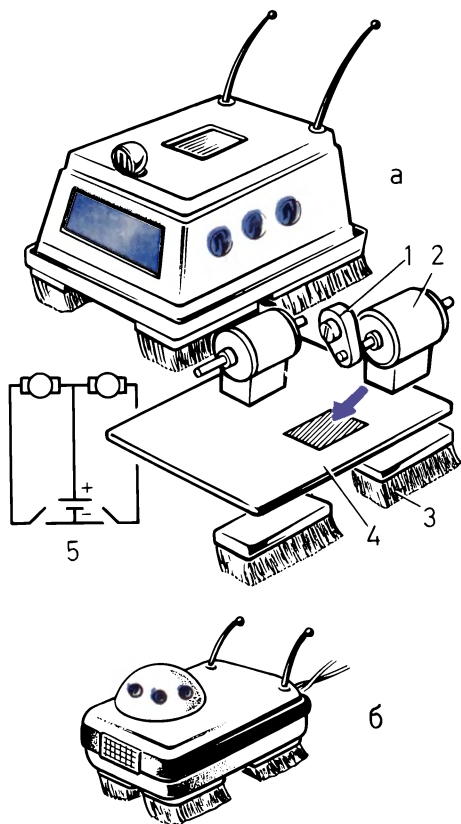
Этот отрывок из научно-фантастического рассказа американского писателя Р. Шекли «Особый старательский» приведен здесь не случайно. Именно такой еще совсем недавно представляли себе поверхность Венеры не только фантасты, но и многие ученые. Теперь мы знаем, что ни животных, подобных до-

историческим динозаврам Земли, ни сплошного океана из нефти, ни оранжевой растительности там не существует. Кроме того, зарегистрированные советскими автоматическими станциями серии «Венера» огромные температуры и давления на этой планете не позволят в реально обозримом будущем использовать там обитаемые исследовательские аппараты.

Как же быть? Неужели поверхность Венеры останется достигаемой только для стационарных станций-роботов, способных выдержать адские условия венерианского климата лишь благодаря сложной системе охлаждения? Пока да, но можно попытаться сделать такую станцию самоходной, существенно расширив этим самым ее возможности по изучению поверхности планеты.

Решить подобную задачу непросто. Необычайно сложные условия Венеры ставят перед конструкторами такого аппарата много проблем. Прежде всего необходимо надежно защитить его от воздействия высокой температуры и давления, обеспечить герметичность выводов различных приборов и датчиков, создать удобный движитель, чтобы за короткий срок обследовать возможно больший район, разместить на борту возвращаемый на Землю контейнер с образцами.

Очень важно также, чтобы венероход был достаточно технологичным и не очень дорогим, поскольку его срок действия на планете ограничен, а продлить его без значительного увеличения массы станции невозможно. Должен быть такой аппарат и максимально специализированным, хорошо приспособленным для венерианских условий, с минимальной, т. е. шаровой, поверхностью, чтобы поменьше нагреваться. Вот почему представляется интересным



**Рис. 27. Простейшие виброходы:**

**а** — с корпусом из полистироловой упаковки (1 — груз-дебаланс; 2 — микроэлектродвигатель; 3 — зубная щетка; 4 — основание; 5 — схема включения электродвигателя); **б** — с корпусом из мыльницы.

использовать на нем вибрационный привод с упругими элементами ходовой части.

Простейший виброход, чтобы убедиться в работоспособности самой идеи, можно сделать на пробу из самых простых и доступных материалов: полистироловых упаковок, мыльниц, зубных щеток и т. д. (рис. 27).

Зубные щетки понадобятся без рукояток, с ворсом, заглаженным

прессом в одном направлении. Пластмасса баночки-упаковки очень тонкая, поэтому усильте ее выпиленным из полистирола прямоугольником — он будет играть роль основания дна корпуса. Снизу к нему приклейте или приварите электровыжигателем четыре зубные щетки, а сверху установите один или два микроэлектродвигателя. Приклеивая их, учтите, что валы двигателей должны быть направлены в одну сторону. Наденьте на них одинаковые кусочки «стиральной» резинки так, чтобы они свободно вращались и не задевали друг друга. Можно дополнительно утяжелить их болтиками от металлического «конструктора» с навинченными на них гайками.

После того как к клеммам двигателей будут припаяны провода питания, достаточно будет пустить по ним ток от электробатарейки, чтобы резинки, выполняющие роль дебалансов-эксцентров, стали вращаться и вызвали вибрацию, которая и заставит двигаться виброход. При одном двигателе модель поедет только вперед. Если их будет два, то, соединив их с батареей по приведенной на рисунке схеме, вы получите возможность включать их одновременно — виброход ползет вперед, или каждый в отдельности — тогда в зависимости от того, какой из двигателей включен, он повернет вправо или влево.

Испытывая модель, вы можете сами убедиться, что контакт ее с поверхностью весьма невелик, а в ходовой части нет ни громоздких передач, ни редукторов. Все это позволяет и на настоящем венероходе-виброходе (или по крайней мере на его модели) надежно загерметизировать двигатели внутри особо прочных шарообразных контейнеров и хорошо защитить их от воздействия высо-

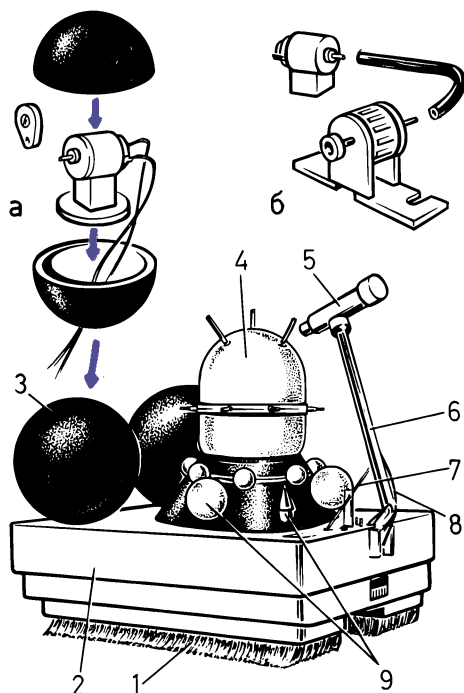
кой температуры и давления. При этом жаропрочность контейнеров возрастет еще больше, если во время космического полета к Венере заполнить их холодным газом, а внешнюю оболочку после посадки охлаждать по методу абляции (своеобразного испарения защитной оболочки), что в условиях Венеры может оказаться весьма эффективным.

С целью взятия проб грунта венероход может быть оснащен откидной штангой с грунтозаборным устройством, пересыпающим образцы в контейнер возвращаемого на Землю аппарата, стартующего непосредственно с ходовой платформы. При этом сама платформа воздействию давления не подвергается, поскольку служит лишь основанием для упругих элементов ходовой части и носителем приборов и двигателей.

Самоходной станции такого типа не нужен и посадочный блок: упругие элементы ходовой части и парашютная система позволяют ей осуществлять посадку непосредственно на грунт. Мелкие препятствия венероход преодолевает с ходу, а крупные (большие камни, валуны) обходит. Значительная длина помогает ему преодолевать небольшие трещины в грунте и устойчиво маневрировать на каменной поверхности планеты. Поскольку задачи станции весьма ограничены и сводятся к обследованию сравнительно небольшого участка поверхности, задний ход у машины отсутствует.

Эта конструкция — еще один пример того, как изобретательность человека способна превратить врага (а вибрация — извечный враг создателей машин) в друга.

А теперь попробуйте сделать модель виброхода-венерохода (рис. 28). Понадобится полистироловая сувенирная коробка, два полистиро-

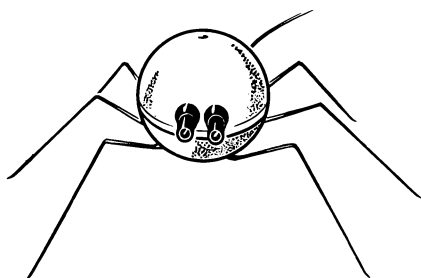
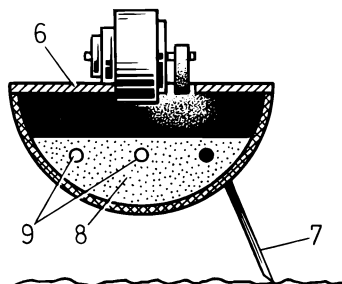
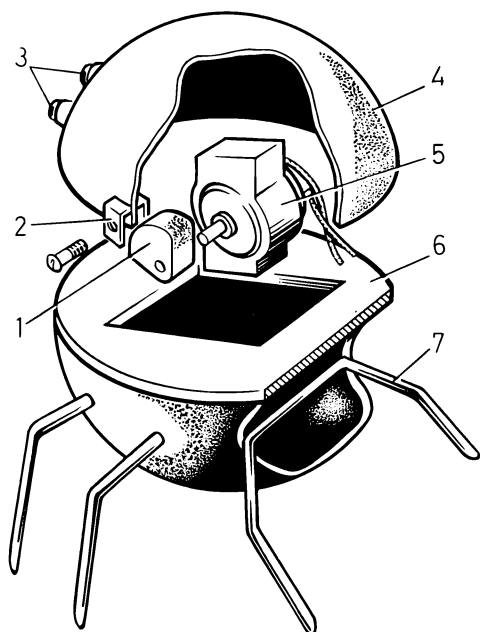


**Рис. 28. Виброход-венероход:**

**а** — устройство шара-контейнера [1 — ходовые щетки; 2 — корпус-платформа; 3 — шары-контейнеры двигателей; 4 — макет возвращаемого аппарата; 5 — грунтозаборное устройство; 6 — штанга грунтозаборного устройства; 7 — резиновая нить возврата штанги; 8 — капроновая нить опускания штанги; 9 — декоративные баки и двигательные установки возвращаемого аппарата]; **б** — механизм опускания штанги.

ловых шара-прожектора, небольшие щетки для чистки одежды, три микроэлектродвигателя и один редуктор Р-1. Шары-прожекторы аккуратно расколите и, выпилив из полистирола диски-основания под двигатели, склейте их опять, установив эти диски с приклеенными к ним микроэлектродвигателями и дебалансами на валах (рис. 28, а).

Механизм опускания штанги (рис. 28, б) состоит из микроэлектро-



двигателя и редуктора Р-1, соединенных гибкой передачей, и размещается в коробке-корпусе. Во время его работы шкив на валу редуктора наматывает капроновую нить 8, в результате чего штанга грунтозаборного устройства 6 опускается. Когда при изменении полярности работы двигателя нить начинает разматываться, в прежнее положение штангу возвращает резиновая нить 7.

При оформлении всех остальных деталей модели вы можете исходить исключительно из своего желания, хотя, разумеется, следует помнить, что никакую машину, пусть даже игрушечную, не следует перегружать декоративными элементами.

А что если попытаться и дальше развивать идею виброхода? Может быть, и вовсе не понадобятся шары-контейнеры и даже сама ходовая платформа? Проверить, насколько это возможно, поможет модель венерохода (рис. 29).

Для этой модели понадобится новогодний елочный шар большого диаметра, который нужно будет аккуратно расколоть или распилить. В нижней половине шара проделайте шесть сквозных отверстий 9 под «ноги» — опоры 7 и проденьте в них три металлических вязальных спицы, форма которым придается по рисунку. Чтобы «намертво» закрепить «ноги» в корпусе, залейте туда балласт-заполнитель 8 из клея ЭДП или ЭКФ. На дно полусферы для большей устойчивости положите несколько рыболовных грузил.

**Рис. 29. Венероход-прыгоход:**

1 — груз-дебаланс; 2 — крепежная скоба; 3 — «объективы телекамер»; 4 — верхняя полусфера; 5 — микроэлектродвигатель; 6 — диск-дебаланс; 7 — «ноги»-опоры; 8 — балласт-заполнитель; 9 — отверстия для ног-опор.

После того как произойдет «схватывание» клея, между половинками корпуса вклейте при помощи полистиролового клея диск-основание 6 с отверстием под микроэлектродвигатель 5. На его валу разместите груз-дебаланс 1, а верхнюю полусферу 4 прикрепите к нижней при помощи двух крепежных жестяных скоб 2 на винтах от металлического «конструктора». Декоративными объективами телекамер 3 могут служить колпачки от старых фломас-теров.

Теперь достаточно включить двигатель, чтобы модель, быстро вибрируя, запрыгала по полу. Какова будет ее проходимость? Сможет ли такой аппарат маневрировать, если оснастить его не одним, а двумя двигателями? Ответить на эти вопросы вам помогут эксперименты с моделями, построенными по этому принципу.

## Зачем планетоходу зонтик?

Конечно же, для того чтобы закрываться им от жаркого Солнца на Меркурии, ближайшей к нему планете Солнечной системы. Там долгие ночи и такие же долгие дни. Кроме того, на Меркурии практически совсем нет атмосферы, а солнечной энергии на его поверхность падает почти в 7 раз больше, чем на нашу планету. Поэтому температура на дневной стороне Меркурия достигает  $400^{\circ}\text{C}$ , а при такой температуре, как вы знаете, плавятся олово и свинец. Относительно зимних температур на ночной стороне планеты мнения ученых разделились. Одни утверждают, что она составляет  $50\ldots 60^{\circ}\text{C}$ , другие оценивают ее в  $270^{\circ}\text{C}$ .

Меркурий — планета загадок, решить которые можно только средст-

вами космонавтики. Есть ли там озе-ра из олова, свинца, висмута, кадмия (температура плавления которых ниже  $400^{\circ}\text{C}$ ), имеются ли на ночной стороне реки жидкого гелия, в котором плавают кусочки твердого кислорода и водорода, так необходимых космонавтам, люди узнают, только когда побывают на Меркурии. Естественно, конструкция планетохода, которому предстоит проводить там исследования, должна учитывать все особенности этой планеты.

Компактность — вот одно из очень важных требований к такой машине, ведь чем меньше площадь всей ее поверхности, тем меньше будет она нагреваться. Этому требованию больше всего удовлетворяет машина-бицикл — транспортное средство, построенное по принципу «автосферы» на двух спаренных колесах с кабиной водителя между ними. Ее устойчивость обеспечивается тем, что центр тяжести кабины находится ниже оси вращения колес, и, следовательно, при любом их положении она всегда будет обращена своей более тяжелой частью к поверхности планеты. Такую машину особенно выгодно было бы использовать в сочетании с колесами большого диаметра и развитыми грунтозацепами, которые обеспечили бы ей уникальные вездеходные и маневренные качества.

Ну, а для того чтобы спасти машину от палящих лучей Солнца, на ней должен быть установлен своеобразный конический экран — «зонтик», похожий на те тростниковые шляпы, что так популярны в странах Юго-Восточной Азии, но имеющий блестящую отражательную поверхность.

Не правда ли, получилась очень необычная и вместе с тем компакт-

ная и рациональная конструкция? И колеса, и корпус-кабина надежно защищены экраном от солнечного излучения, и только колеса в двух местах соприкасаются с раскаленным грунтом.

Как сделать модель такого меркурианского вездехода «под зонтиком», показано на рисунке 30. В качестве колес можно использовать склеенные между собой полистироловые тарелки разового пользования 5, а рельефные грунтозацепы 11 имитировать зубочистками. Понадобятся также пластмассовые колеса от пришедших в негодность игрушечных тракторов-каталок для малышей 10 и полистироловая вязальная спица Ø5...6 мм для оси 6.

Корпус 15 имеет форму прямоугольной коробочки, и его можно склеить из полистироловых или фанерных пластин толщиной 1...1,5 мм. Размеры корпуса определяются размерами батареи 3336Л, которая должна помещаться в его нижней части. Чтобы ее можно было менять, на одной из панелей планетохода (передней или задней) нужно предусмотреть откидывающуюся крышку 12 на петлях 13 из обыкновенной липкой ленты.

Прежде чем закрепить на полистироловой оси колеса выбранного типа, на нее следует надеть ведомую шестерню 17. Ведущая (малая) шестерня 16 на валу двигателя 7 должна вращать ее совершенно свободно, без заеданий и трения — это гарантирует модели хороший ход. При выборе шестерен руководствуйтесь следующим правилом: ведущая шестерня должна быть как можно меньше, а ведомая — как можно больше.

Двухполюсный выключатель 14 обеспечивает модели (изменением полярности двигателя) передний и задний ход.

Кабину 3, внутри которой размещают верхнюю часть фигурки космонавта 4, склейте из тонкого прозрачного полистирола, целлулоида или полиэтиленовой пленки на каркасе. Все детали модели, которые находятся выше оси вращения колес, должны быть как можно легче, поэтому фигурку космонавта лучше всего вырезать из пенопласта.

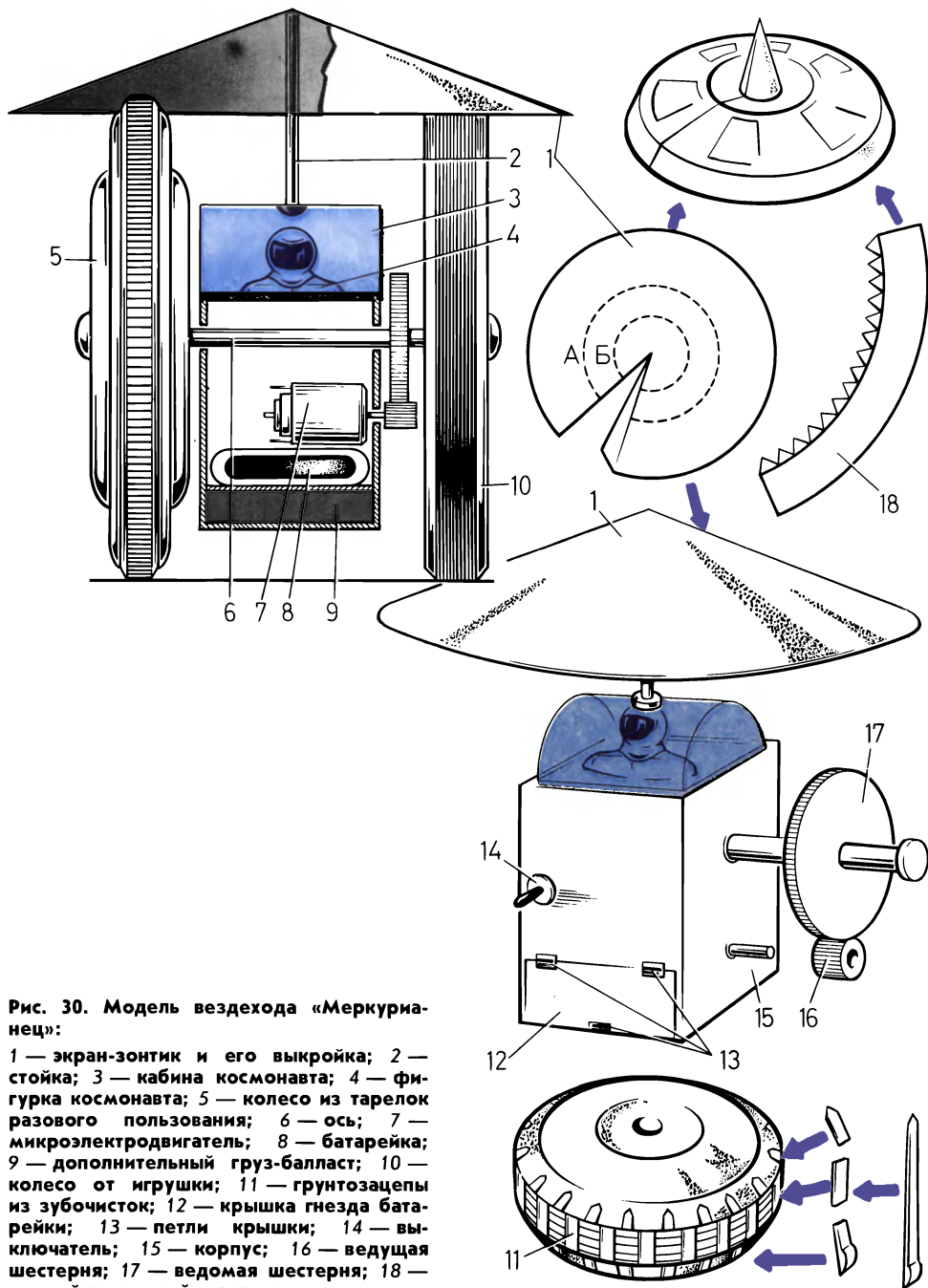
К верхней части кабины приклейте (в том случае, если она имеет достаточную толщину) или приварите с помощью электровыжигателя полистироловую стойку 2 и установите в ней экран-зонтик 1, вырезанный из бумаги. По одной и той же развертке можно сделать его простой или сложной формы, с поверхностью, имеющей двойную кривизну. Чтобы ее получить, развертку перед склеиванием нужно слегка надрезать: по линии А с внешней стороны и по линии Б — с внутренней.

По периметру экрана можно дополнительно наклеить нижнюю часть 18. Готовый экран обязательно окрасьте в серебристый цвет и разместите на его поверхности вырезанные из темно-синей бумаги «солнечные батареи» для «питания» планетохода.

Все остальные части модели, включая и колеса, также окрасьте в серебристый цвет.

Благодаря тому что все тяжелые части кабины расположены ниже оси вращения колес (понизить центр тяжести можно при помощи дополнительного груза-балласта 9 из рыболовных грузил, который размещают на дне корпуса), она остается в одном и том же положении, как бы они ни вращались. Только в том случае, если модель наедет на непреодолимое препятствие и колеса остановятся, а двигатель будет продолжать работать, кабина может перевернуться.





**Рис. 30. Модель вездехода «Меркуриус»:**

1 — экран-зонтик и его выкройка; 2 — стойка; 3 — кабина космонавта; 4 — фигурка космонавта; 5 — колесо из тарелок разового пользования; 6 — ось; 7 — микроэлектродвигатель; 8 — батарейка; 9 — дополнительный груз-балласт; 10 — колесо от игрушки; 11 — грунтозацепы из зубочисток; 12 — крышка гнезда батарейки; 13 — петли крышки; 14 — выключатель; 15 — корпус; 16 — ведущая шестерня; 17 — ведомая шестерня; 18 — выкройка нижней части экрана-зонтика.

Однако на сравнительно ровном месте, да еще при наличии колес большого диаметра, опасаться этого не приходится. Модель может двигаться только «вперед-назад», поэтому стоит подумать над тем, каким образом повысить ее маневренность.

## Марсоход-ветроход

Мы уже говорили о том, что одна из задач, с которой обязательно сталкивается конструктор любой машины, сводится к тому, чтобы примирить заложенные в ней противоречия. Вот одно из них. Известно, что вездеход из-за высоко расположенного центра тяжести страдает плохой устойчивостью. В то же время высокий клиренс — расстояние от днища машины до грунта — необходим машине для обеспечения большей проходимости. При некоторых условиях эксплуатации вездехода это противоречие может стать решающим. Например, если этот вездеход окажется на Марсе, где сила притяжения к планете, во много раз меньшая земной, сделает машину неустойчивой.

Как же понизить центр тяжести вездехода? Напрашивается решение использовать груз, скажем, камни, которые можно подвесить под днищем. Однако такая «подвеска» будет цепляться за грунт... А что если насыпать мелкие камешки в шины? Пересыпаясь внутри них, груз-балласт способен значительно понизить центр тяжести машины.

Один из вариантов шасси такого «устойчивого» вездехода показан на рисунке 31. Корпусом модели может служить большая полистироловая мыльница, ну а привод на колеса практически аналогичен модели вездехода-ползохода (с. 99), с той лишь

разницей, что ходовые опоры заменены на колеса из склеенных между собой крышек от полистироловых баночек-упаковок, внутрь которых засыпается балласт из дробы. Однако при всей своей схожести как с этой, так и с другими моделями «из банок» данная конструкция принципиально отличается от них тем, что в дополнение к внешним источникам тока имеет собственный электрогенератор с ветросиловым приводом.

Надо сказать, что для подобного неожиданного решения есть все основания, ведь для космических вездеходов проблема энергетического обеспечения является чрезвычайно острой. На Луне, например, отсутствует атмосфера, вот почему и наши, и американские луноходы приводились в движение электродвигателями, которые питались от аккумуляторов. «Луноход-1» и «Луноход-2» имели, кроме того, солнечные батареи, которые обеспечивали их подзарядку во время движения.

Ну а как быть на Марсе? Там нет насыщенной кислородом атмосферы, а солнечные батареи вряд ли будут эффективными, поскольку Марс гораздо дальше от Солнца, чем Земля и Луна. А может быть, марсианские ветры обеспечат энергетическое питание марсохода, ведь на Марсе есть атмосфера, а значит, и движение воздуха?

О том, каковы метеоусловия на Марсе, мы впервые узнали 20 июля 1976 г., когда американский спускаемый аппарат станции «Викинг-1» «примарсился» в бассейне кратера Хриза Планития и приступил к выполнению заданной программы. На первых снимках, переданных на Землю, глазам ученых предстала волнистая местность, напоминающая песчаные дюны, сплошь усыпанная

множеством камней различных размеров. Около некоторых из них были видны пылевые шлейфы — убедительное доказательство того, что на Марсе дуют ветры.

Пока фототелевизионная установка делала снимки, другие приборы производили измерение температуры, давления и скорости ветра. Спустя два дня Земля получила и первую метеосводку с другой планеты: «Ветер слабый, восточный, — сообщал «Викинг», — после полуночи переходящий в юго-западный. Максимальная скорость ветра 24 км/ч». Это совсем немало, особенно если учесть разреженность марсианской атмосферы. Теперь вы понимаете, как было бы здорово, если бы марсоход удалось оснастить эффективной ветросиловой установкой, использующей энергию дующего ветра для подзарядки аккумуляторов? Что же касается конструкции «ветряка», то она куда проще всех остальных, а если сделать его складывающимся, то и места он много не займет.

Интересно, что этот привод, о возможности применения которого вполне серьезно говорят сегодня ученые, не что иное, как хорошо забытое старое. Судите сами: бензиновому автомобилю или мотоциклу нет еще и ста лет, паровозу чуть больше, тогда как сухопутные экипажи с ветряным приводом появились около четырех тысячелетий назад!

Итак, установите на шасси модели ветряной двигатель, напрямую соединив его с микроэлектродвигателем, который в качестве электрогенератора будет вырабатывать электрический ток. Конечно, для того чтобы питать ходовой микроэлектродвигатель, тока не хватит, но вот чтобы на передней панели модели могла гореть миниатюрная лампочка, его вполне достаточно. По

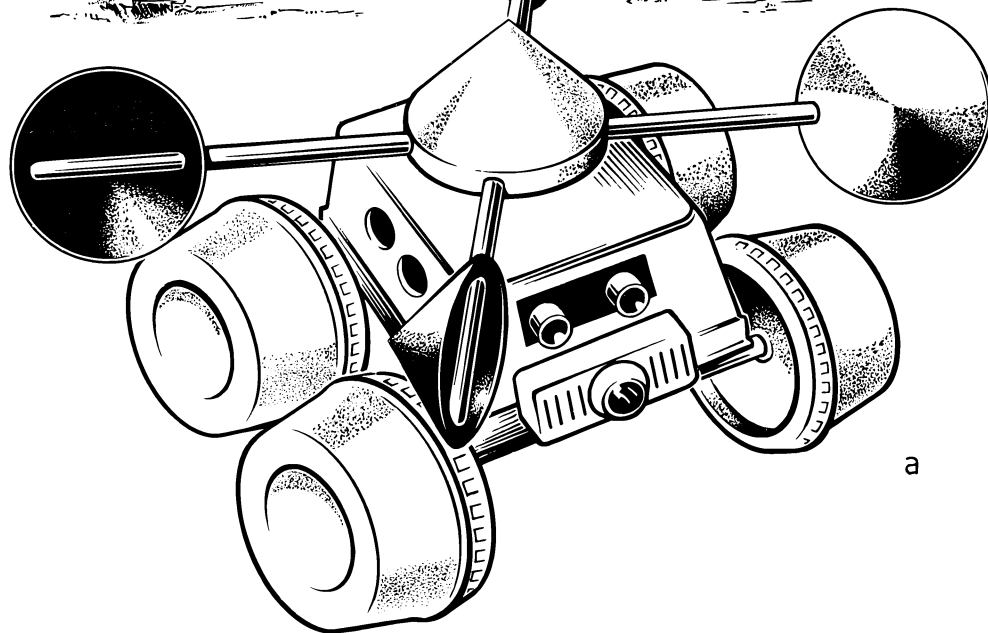
степени накала лампочки можно будет судить о силе ветра.

На рисунке показано несколько конструкций ветряных двигателей. Ветродвигатель с лопастями-конусами из бумаги (рис. 31, в), сделать который можно по развертке на рисунке 31, б, простейший. Еще более эффективен ветряной ротор (рис. 31, д), но сделать его несколько сложнее. К концам крестовины из стальных спиц надо припаять жестяные паруса, а внутрь вложить и закрепить липкой лентой прямоугольные пластины из тонкого пластика (рис. 31, з). Если ветер дует сзади, пластина под его напором отклоняется и свободно проходит через парус, а если спереди — упирается в кромки паруса и заставляет вертушку крутиться с полной силой (рис. 31, е). Такую же конструкцию ветряного ротора можно применять и на других моделях, там, где направление вращения ротора имеет значение. Но следует помнить, что такой ротор хорош только при относительно слабом ветре, так как при сильном вертушка слишком быстро вращается и пластины не успевают срабатывать.

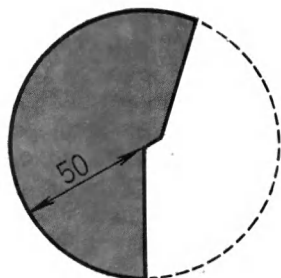
Самый простой ротор можно изготовить, пропуская полистироловые спицы для вязания через баночки-упаковки из-под сыра.

Не забудьте только приклеить их полистироловым клеем от сборных моделей.

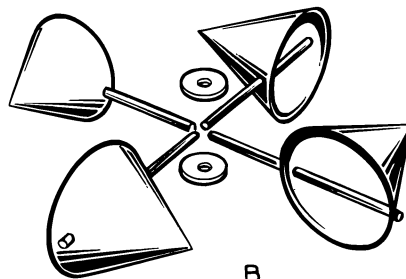
Кто знает, может быть, марсоход-ветроход будет «первой ласточкой» среди машин нового поколения, использующих силу ветра не только в космосе, но и на Земле. Ведь применение ветряных двигателей не только служит экономии топливных и, следовательно, природных ресурсов, но и помогает сохранить природу.



a



6



B

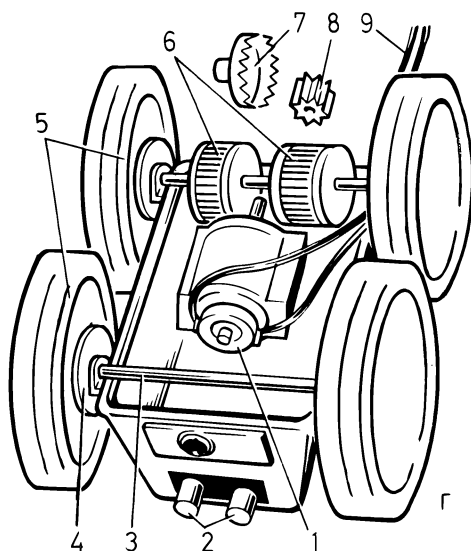


Рис. 31. Модель марсохода-ветрохода:

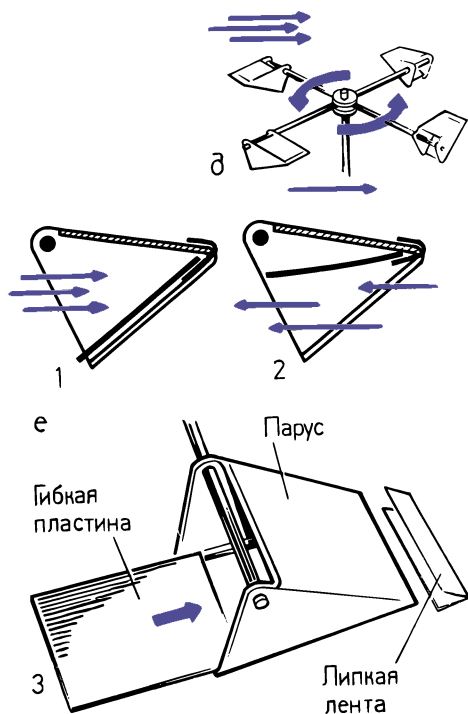
а — общий вид; б — развертка конуса ротора; в — ветряк-ротор; г — устройство шасси (1 — микроэлектродвигатель; 2 — «телекамеры»; 3 — ось передних колес из полистироловой спицы; 4 — полистироловые диски крепления колес; 5 — колеса; 6 — редукторы Р-1; 7 — ведомая корончатая шестерня; 8 — ведущая цилиндрическая шестерня; 9 — провода электропитания); д — более сложный ротор для слабого ветра; е — принцип действия ротора (1 — попутный ветер; 2 — встречный ветер; 3 — устройство ротора).

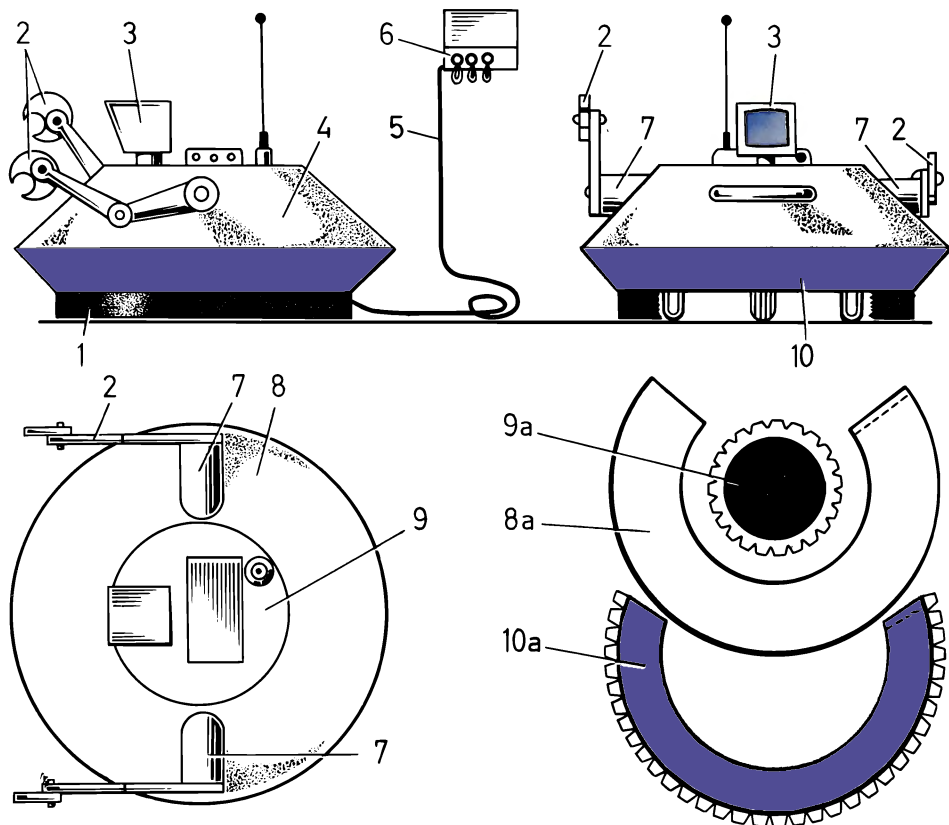
## Марсоход, которому не страшна песчаная буря

А вот и еще одна, достаточно простая и в то же время оригинальная конструкция вездехода-марсохода (рис. 32) с гибким ограждением ходовой части (так называемой «юбкой») и специальным вибратором. Посмотрим, что это дает марсоходу.

Известно, что на Марсе много песка и дуют ветры, которые подчас поднимают настоящие песчаные бури. Не может ли ветер и вовсе занести песком беспилотный вездеход-исследователь и будет ли он в состоянии освободиться? Обтекаемый корпус и плотно прилегающая к поверхности планеты «юбка» позволяют ему избежать заносов, а вибратор — даст возможность «отряхнуться», сбросить песчаный груз. Насколько такое решение удачно и оправданно, сейчас сказать трудно. Но сама модель весьма интересна.

Для изготовления модели понадобятся три микроэлектродвигателя любого типа, резиновые колеса от пришедших в негодность детских игрушек, фанера толщиной 5 мм, обрезки жести, гвозди, провода в хлорвиниловой изоляции, детали от дет-





**Рис. 32. Модель марсохода с вибрационным пескоочистителем и гибким ограждением ходовой части:**

1 — гибкая «юбка»-ограждение; 2 — декоративные «лапы»-манипуляторы; 3 — «телекамера»; 4 — корпус; 5 — «электрокабель»; 6 — блок управления и питания; 7 — крепления манипуляторов; 8 — верхняя часть корпуса; 8а — выкройка верхней части корпуса; 9 — крышка верхней части корпуса; 9а — выкройка крышки; 10 — нижняя часть корпуса; 10а — выкройка нижней части корпуса.

ского металлического «конструктора». Размеры модели не приведены, так как все они зависят от того, какими материалами вы будете располагать.

Корпус марсохода состоит из трех частей:

верхней 8, ее крышки 9 и нижней 10 (первая и последняя в виде усеченного конуса). Вырежьте их по

приведенным разверткам из картона толщиной 0,5 мм, склейте и окрасьте нитроэмалевыми или масляными красками в контрастные, хорошо заметные на песке цвета.

Две механические «лапы» — манипуляторы 2 выпилите лобзиком из тонкой фанеры и прибейте гвоздиками к сделанным из древесины или пробки креплениям 7. «Телекамеру»



3 закрепите на оси поворотного механизма (рис 33, б), установите на корпусе радиоантенну и различные декоративные элементы из подручных материалов.

На этом же рисунке показано, как сделать шасси вездехода с ходовым и поворотным механизмами. Ходовой механизм состоит из микроэлектродвигателя 12, который закреплен в жестяной обойме 14 на поворотном диске 13 и вращает ведущее колесо вездехода 25 через надетую на него шестерню 26 (например, от старого будильника) посредством червячного привода 11. Поскольку вал микроэлектродвигателя для навивки спирали короток, удлините его с помощью металлической трубочки, на которую и припаивается проволочная спираль.

Поворотный диск 13 служит для поворота всего приводного механизма вместе с ведущими колесами. Его устанавливают на вертикальной оси 16, которую можно сделать из мотоциклетной спицы; гайки 16а и 16б, являющиеся опиленными головками этой спицы, крепят и диск и кронштейн 24, через который пропущена проволочная ось ведущего колеса.

Поворотный диск выпилите из фанеры толщиной 3...4 мм и как можно тщательнее и точнее обработайте. Отверстие под ось 16 должно быть строго в центре круга, так как от этого зависит надежность управления марсоходом.

Также из жести вырежьте и выгните кронштейн 17, приверните его винтами к вертикальной фанерной раме 18, а к нижней ее части прикрепите кронштейн 27 для оси 23 задних колес и кронштейн для микроэлектродвигателя-вибратора 21. Третий микроэлектродвигатель 19 уста-

новите на упругой металлической пластине 20, с ее помощью вал двигателя вместе с насаженной на него резиновой трубочкой плотно прижимается к диску 13 и приводит его в движение.

На валу микроэлектродвигателя 21 закрепите дебаланс 22 из кусочка спиральной резинки.

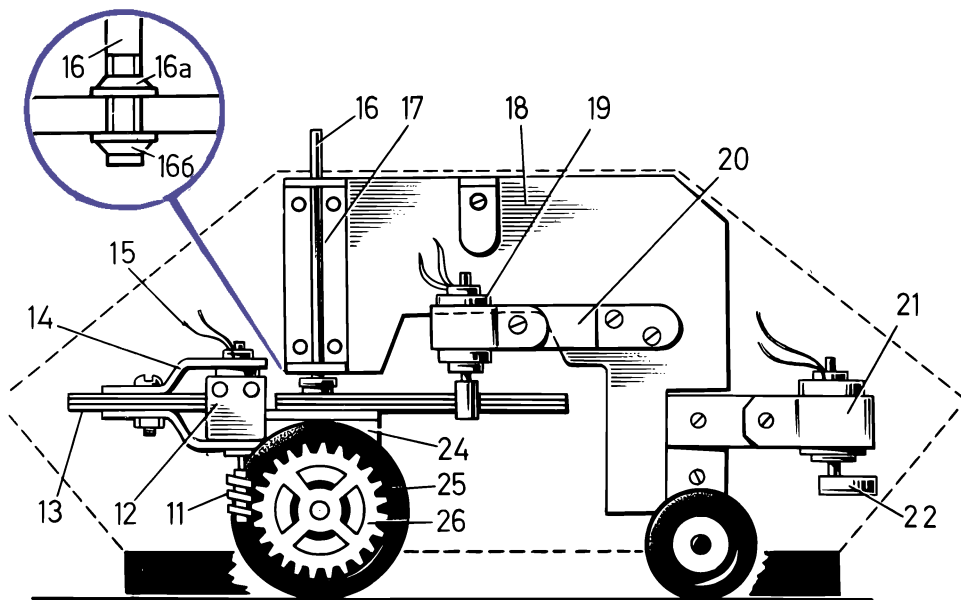
По бокам к верхней части рамы 18 прикрепите две пластины 28, на которые и установите корпус модели марсохода.

«Кабелем» из шести проводов 5 соедините блок питания и управления 6 с моделью так, чтобы каждая пара проводов 15 от всех трех двигателей была связана с батарейкой через отдельный трехпозиционный тумблер-переключатель, позволяющий менять полярность у двигателей. Благодаря этому модель может легко и быстро разворачиваться буквально на «пятачке».

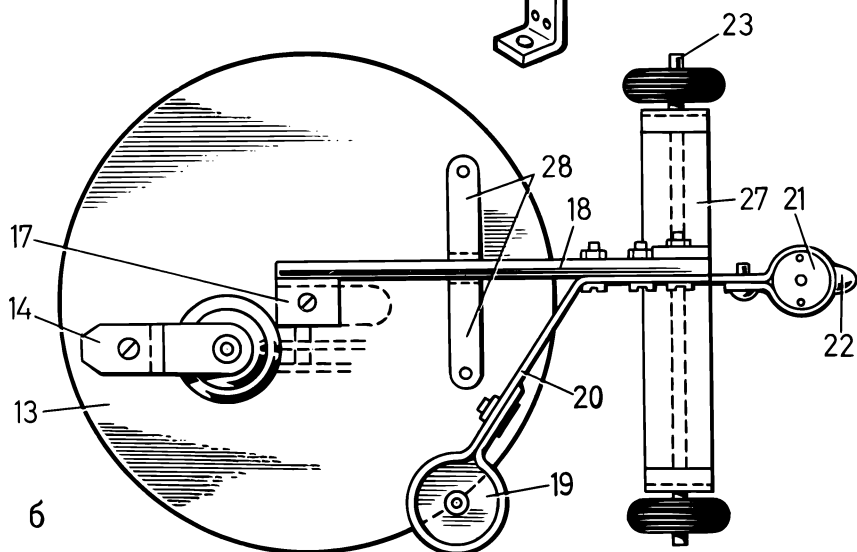
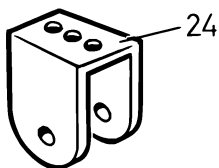
Последний элемент конструкции, который устанавливается в самом конце работы над моделью, — гибкая «юбка» (ограждение). Она должна вплотную прилегать к грунту, а сделать ее можно из черного полиэтилена от старого хозяйственного пакета или же из ткани-плащевки, приклеив ее к нижней части корпуса модели.

На модели установлены резиновые колеса от детских игрушек, однако можно попробовать использовать и самодельные колеса с увеличенной площадью опоры, что только увеличит ее проходимость.

Проводя разнообразные эксперименты с получившейся моделью, постарайтесь выяснить, насколько гибкое ограждение ходовой части и вибратор в корпусе облегчают освобождение марсохода из песка в том случае, если он все-таки будет им засыпан.



a



**Рис. 33. Внутреннее устройство модели вездехода-марсохода:**

**а** — ходовой механизм модели; **б** — поворотный механизм модели {11 — червяк; 12 — ходовой микроэлектродвигатель; 13 — поворотный диск; 14 — обойма крепления ходового микроэлектродвигателя; 15 — проводка питания; 16 — вертикальная ось; 16а, 16б — гайки; 17 — кронштейн оси; 18 — рама; 19 — микроэлектродвигатель привода поворотного диска; 20 — упругая пластина; 21 — микроэлектродвигатель-вибратор; 22 — упругая пластина; 22 — груз-дебаланс; 23 — ось задних колес; 24 — кронштейн крепления ведущего колеса; 25 — ведущее колесо; 26 — ведущая шестерня; 27 — кронштейн крепления задних колес; 28 — пластины крепления корпуса}.

## **Вездеход отправляется в... бой**

До сих пор речь шла о машинах сугубо мирного предназначения. Это и понятно. Однако пока угроза войны на планете еще полностью не ликвидирована, не следует забывать и о военной технике, стоящей на вооружении нашей армии. Главной ударной силой сухопутных войск на сегодняшний день остаются войска, оснащенные танками — гусеничными боевыми машинами высокой проходимости, полностью бронированными, с вооружением для поражения различных целей на поле боя. Такое определение танков найдете вы в энциклопедическом словаре. По сути это те же вездеходы, только предназначенные для военных действий.

Еще в 1482 г. великий ученый и художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи писал: «Я строю закрытую колесницу, совершенно неуязвимую; когда она врежется со своими пушками в глубину неприятельского расположения, то какова бы ни была численность противника,

последнему придется отступить; пехота может следовать за ней в безопасности и не встречая сопротивления».

Не правда ли, очень похоже, что речь идет о танке? Так что идея боевой вездеходной машины насчитывает, оказывается, уже несколько столетий; другое дело, что тогдашний уровень развития техники не позволял создать ее достаточно совершенной.

В России первый проект танка появился еще в 1912 г. Он был разработан В. Д. Менделеевым — сыном великого ученого-химика Д. И. Менделеева и прозорливо назван им «сухопутным крейсером». Эта боевая машина должна была быть вооружена 120-мм пушкой, расчетная скорость движения составляла 24 км/ч, а толщина брони 100... 150 мм.

Однако первыми испытать танк в бою пришлось англичанам. На рассвете 15 сентября 1916 г. в самый разгар первой мировой войны 32 английских танка атаковали германские позиции на реке Сомме. Хотя танки эти были весьма несовершенны, их появление вызвало среди германских солдат настоящую панику, а многие из отступавших всерьез уверяли, что видели дьявола.

1932 год считается годом рождения танковой промышленности СССР. Тогда была разработана и построена первая серия плавающих танков Т-37, Т-38 и Т-40. Для того времени это были хорошие боевые машины. Т-37 и Т-38, например, были защищены броней толщиной до 10 мм и вооружены пулеметом, Т-38 обладал высокими скоростями движения (на суше — 45 км/ч, на воде — 6 км/ч), а Т-40 имел усиленную броню, вооружение и мощный двигатель (85 л. с.).

Вообще надо заметить, что конструкторы танка с самого начала думали о том, чтобы научить его плавать. Были выявлены три способа для достижения этой цели: за счет водоизмещения его корпуса (по существу, танк-корабль), с помощью внешних навесных понтонов и используя раздвижные (похожие на гармошку) экраны. Все эти способы были реализованы в конструкциях разных танков. Так, на плавающих танках «Камия», которые применялись в японской армии с 1941 г., спереди и сзади крепились два металлических поплавка. При выходе танка на сушу экипаж, не покидая своих мест, сбрасывал поплавки и в бой шла компактная, маневренная машина.

Готовясь к высадке в Северную Францию (1944 г.), англичане построили несколько плавающих танков ДД, на которых была установлена брезентовая шахта. Стенки ее крепились по периметру корпуса, а при движении по земле складывались. Танк двигался по воде при помощи гребного винта.

На других современных амфибиях, например советском танке ПТ-76, применяется водометный движитель: насос засасывает воду через отверстие в днище или в другом месте, а затем выбрасывает ее назад через напорный трубопровод. Такой движитель надежен, не боится повреждений при движении по мелководью, обеспечивает машине хорошую маневренность.

Есть и такие танки, у которых движителем, обеспечивающим перемещение машины в воде, служат гусеницы, нередко прикрытые так называемым гидродинамическим кожухом. Изготовленный из тонкой стали, такой кожух изолирует верхнюю часть гусеницы от взаимодей-

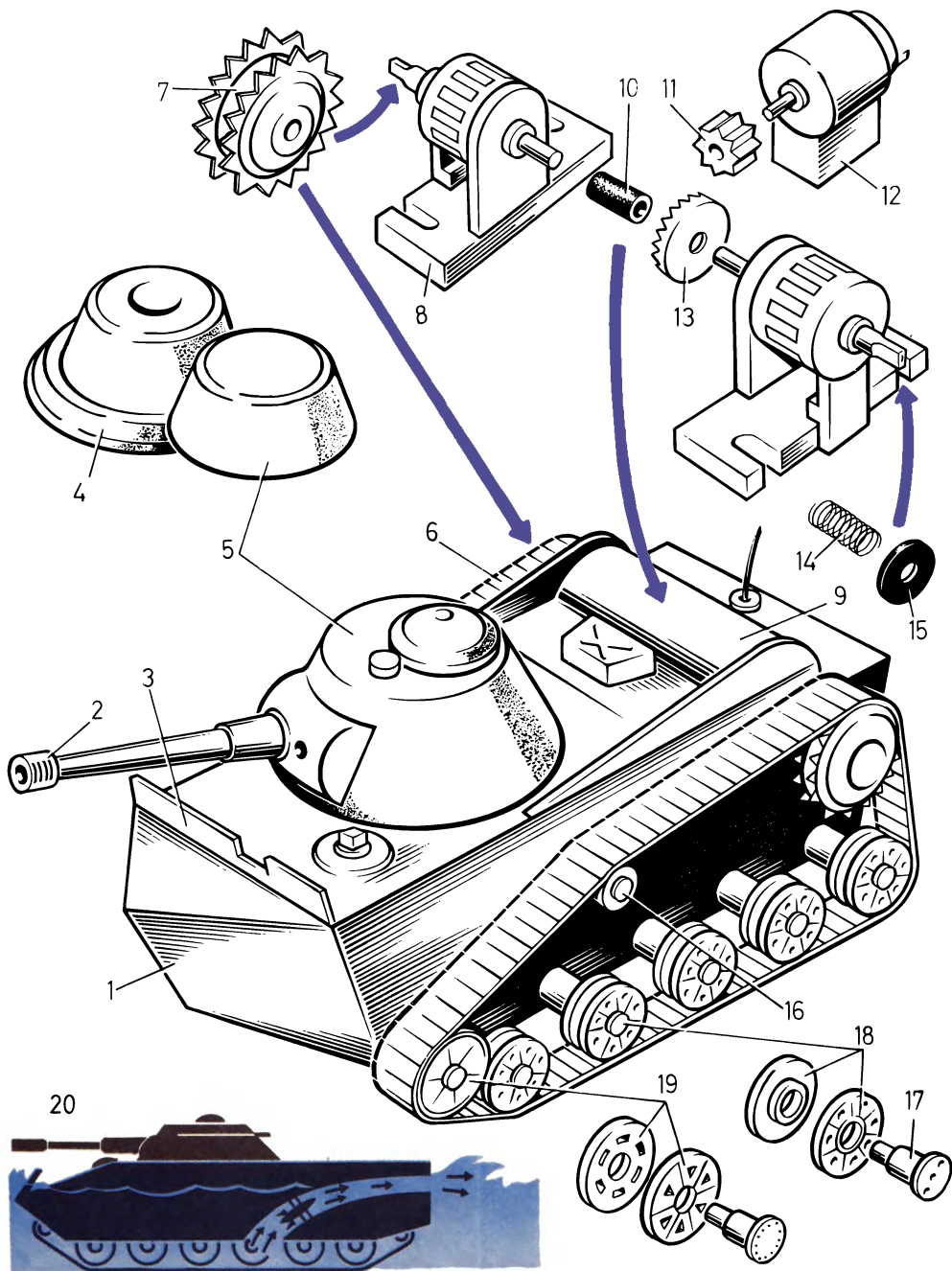
ствия с набегающим потоком, что увеличивает скорость амфибии на плаву. Подобные кожухи применяются на советской боевой машине пехоты БМП.

Посмотрите на рисунок 34. Показанная на нем модель плавающего танка — одна из разработок юных конструкторов. По сути это творческая переделка серийно выпускаемой сборной модели танка. Устройство модели сложностью не отличается и вполне понятно из рисунка. Обратите только внимание на то, что у танка высоко подняты ведущие задние колеса.

Вызвано это стремлением защитить корпус от попадания в него воды. Конечно, можно применить различные уплотнения, сальники и прокладки, но их надежность будет выше, если и сами колеса будут находиться выше уровня погружения танка. Кроме того, на реальной машине такие колеса будут меньше страдать от ударов о различные плавающие предметы, например бревна. Правда, при поднятых вверх колесах увеличивается вероятность поражения танка огнем противника, поэтому нужно много раз взвесить все «за» и «против», чтобы серьезно говорить о достоинствах подобной схемы для реальных машин. А вот на модели, особенно поставленной на

**Рис. 34. Оригинальная модель плавающего танка:**

1 — водоизмещающий корпус; 2 — пушка; 3 — водоотражающий щиток; 4 — заготовка башни; 5 — башня; 6 — гусеница; 7 — ведущее колесо; 8 — редуктор Р-1; 9 — кожух редукторов; 10 — соединительная муфта; 11 — ведущая шестерня; 12 — микроэлектродвигатель; 13 — ведомая шестерня; 14 — пружина; 15 — прокладка; 16 — поддерживающий каток; 17 — катковая ось; 18 — опорные катки; 19 — ленивец; 20 — схема водометного движителя советского плавающего танка ПТ-76.



катки и гусеницы от сборных моделей танков московского завода «Огонек», она вполне приемлема.

Корпус модели имеет простейшие прямоугольные очертания с несколько заостренной, словно у катера, носовой частью с водоотражающим щитком 3. Сделать корпус можно из листового полистирола толщиной 1,5...2 мм, причем его можно не только склеить полистироловым клеем, но и сварить электровыжигателем. Размеры должны быть такими, чтобы в нем можно было разместить микроэлектродвигатель 12 и два соединенных между собой муфтой 10 редуктора Р-1 8. При такой схеме привода модель сможет двигаться только «вперед-назад», но зато технология ее изготовления значительно упрощается. Можно сделать отдельный привод и на каждый редуктор, а следовательно, и ведущее колесо. При этом модель (ранее уже были описаны подобные конструкции) сможет двигаться в разные стороны и совершать повороты. Такая ходовая часть сложнее, зато появляется возможность взять полностью готовый блок управления и питания от покупной сборной модели.

Опорные катки 18, ленивцы 19, ведущие колеса 7 вместе с колесными осями 17 могут быть без переделок заимствованы из набора. Их крепление к корпусу произвольно, главное, чтобы ведущие колеса, одетые на валы редукторов, были приподняты над корпусом так, как это показано на рисунке. Валы редукто-

ров пропущены через отверстия в боковых стенках корпуса, поэтому на них следует надеть уплотняющие прокладки 15 из фетра или сукна, пропитанные машинным маслом или вазелином. К стенкам корпуса их должны плотно прижимать пружины 14.

Установленные в корпус редукторы закройте гибким кожухом из листового полистирола от баночек-упаковок 9, хорошенько проклеив все стыки. Гусеницы готовы (их только нужно обрезать до нужного размера), а их концы сварите электровыжигателем, поставленным на самый малый нагрев.

Башня 5 должна быть по возможности максимально легкой, поэтому лучше всего ее сделать из полистироловой баночки-упаковки 4, обрезав у нее закраину. Ствол пушки 2 — из полистироловой вязальной спицы или от старых игрушек.

Собранную модель испытайте на воде, проверив ее плавучесть, отсутствие крена, после этого тщательно просушите и покрасьте. Для этой цели лучше всего использовать нитрокраску с добавленным в нее зубным порошком, подчеркивающим характерную матовость поверхности брони танка. Тактические номера на броне белого цвета. Чтобы модель выглядела совсем как настоящий танк, оснастите ее миниатюрным шанцевым инструментом, укрепите кирку, лопату, топор, лом, багор, буксирные тросы, а также запасные траки гусениц.



## АВИАСАЛОН НА СТОЛЕ

Изготовление и коллекционирование сборных авиационных моделей занимает совершенно особое место среди многочисленных видов современного технического творчества. Сборка моделей из готовых пластмассовых деталей требует терпения, ювелирной точности, аккуратности, хорошего знания истории техники и наравне с другими видами моделизма считается настоящим искусством. Но именно ему-то больше всего и не повезло. Почему-то многие считают, что для того, чтобы собрать модель, достаточно вложенной в коробку инструкции. А поскольку в руках после такой работы оказывается одноцветная, в подтеках клея, тусклая модель, то какое уж тут творчество! Между тем сборка — это только часть увлекательной работы над моделью той или иной исторической машины. Надо еще попытаться воссоздать ее подлинный облик, чтобы она была совсем как настоящая ...

В этой главе мы попробуем научить вас правильно собирать модели

самолетов из наборов готовых деталей и дадим несколько конструкций моделей для самостоятельного изготовления. Среди них есть и летающие самоделки для отдыха и развлечения. А тех из вас, кто по-настоящему заинтересуется сборкой миниатюрных копий самолетов, приглашаем в клубы стендового моделизма, которые организуются сейчас во многих городах.

### **Собирать как можно точнее и достовернее**

Представьте себе на минуту, что вам купили яркую, красивую коробку, внутри которой находится маленькое чудо — изготовленные в точном масштабе детали-копии настоящего самолета. Конечно же, вам сразу же захочется приняться за работу. Но как бы ни было велико это желание, не торопитесь!

Для того чтобы собрать модель-копию как можно точнее и достовернее, придется потратить немало тру-

да, а главное — научиться правильно работать.

Типичная технологическая схема изготовления сборной модели самолета по вложенной в коробку инструкции приведена на рисунке 1. Однако работать по ней чаще всего не удается: не во всех наборах есть клей, далеко не всегда показана правильная раскраска модели, не во все наборы вкладываются детали — переводные картинки с опознавательными знаками. Нет в продаже и специальных красок. Вот почему в работе над моделью прислушайтесь к советам, приведенным далее. Они многократно проверены на опыте самыми разными модельистами.

Прежде всего никогда не склеивайте сразу модель «намертво». Конечно, понятно ваше желание побыстрее увидеть свое «детище» в сборе, но, поспешив со склейкой, вы обрекаете себя на лишние хлопоты, да и модель никогда не будет иметь качественный вид. Склеивайте так, чтобы можно было без ущерба разобрать модель или снять нужные детали, не повреждая их.

Согласитесь, что не очень-то удобно окрашивать в собранном виде шасси, блоки ракет, кабину с пилотом внутри и т. д. Да и ничего хорошего из этого не выйдет. Вот почему, чтобы окрасить мелкую деталь, в первую очередь, не снимайте ее с литника, а, во-вторых, пользуйтесь для ее повторного крепления спичками и пластилином, насаживая на них деталь.

В некоторых случаях для того, чтобы не приклеивать потом деталь на окрашенное место, можно воспользоваться другим способом. На окрашиваемой детали, например подвесном топливном баке, отметьте место приклеивания пилона. Затем к этому месту приклейте небольшой кусочек полистирола, имитирующий

пилон. После высыхания клея окрасьте бак, который очень удобно держать в руках за этот приклеенный кусочек полистирола. Теперь отломите кусочек полистирола и приклейте его уже на сам пилон, также предварительно окрашенный. В этом случае место соединения будет чистым и аккуратным, а прочность его значительно увеличится.

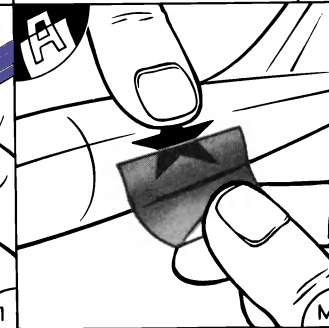
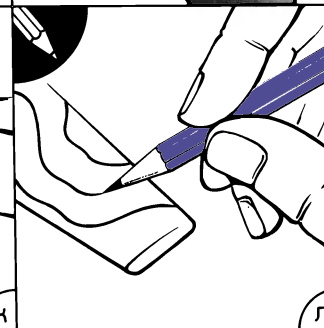
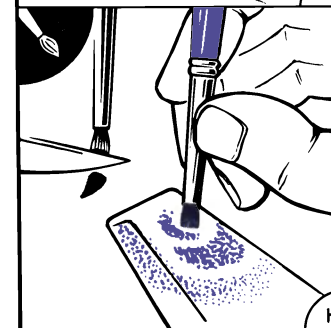
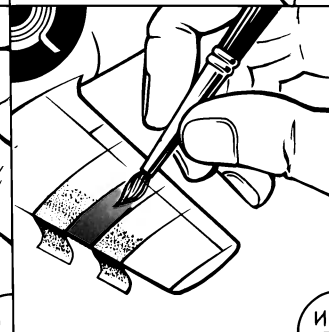
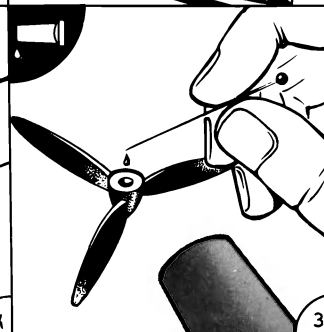
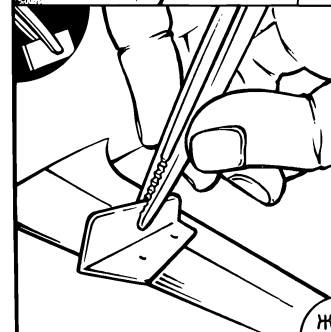
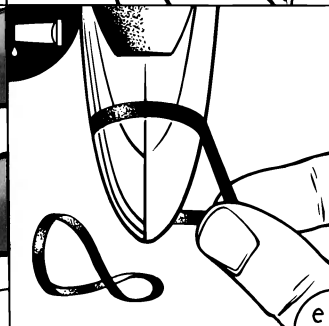
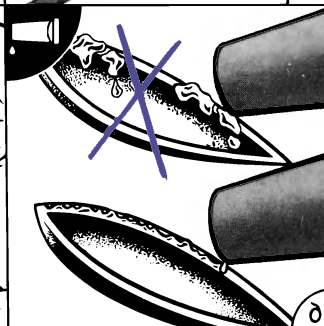
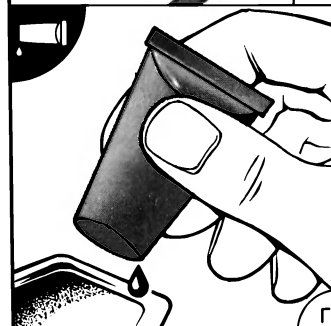
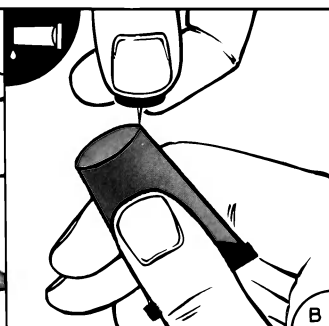
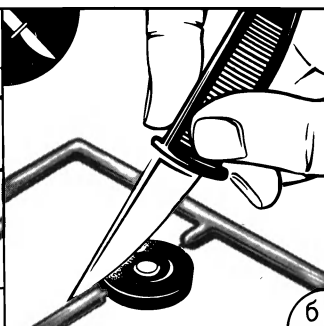
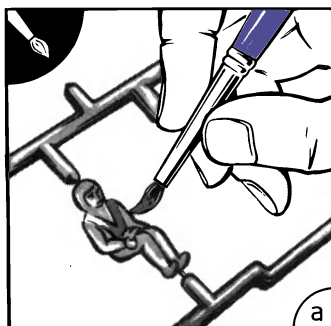
Таким способом можно окрашивать самые разные детали. Если же вы производите окраску деталей, не срезая их с литников, то места приклеивания защитите расплавленным парафином, а еще лучше — густой гуашью: она не оставляет жирных пятен и легко смывается водой.

Только после окраски мелких деталей можно приступать к сборке основных элементов модели. Особых трудностей она и в самом деле не представляет, но все же несколько слов следует сказать о нанесении клея на полистироловые детали. Из мягкого полиэтиленового пузырька можно выдавливать клей через маленькое отверстие, из маленького стеклянного пузырька — через капиллярную трубочку. Хорошо использовать для этой цели тонкую проволочку или иголку, а для больших склеиваемых поверхностей мягкие (беличьи) кисточки № 1, 2 и 4 (если поверхность особенно велика).

---

**Рис. 1. Технология изготовления сборных моделей из полистирола:**

а — окрашивание мелких деталей на литниках; б — срезание деталей с литниковой рамы; в — протыкание тюбика с клеем; г, д — нанесение клея; е — стягивание резинкой склеенных узлов и деталей; ж — монтаж деталей; з — склеивание воздушного винта; и — нанесение декоративных полос (так называемых «полос вторжения»); к — нанесение пятнистого камуфляжа; л — разметка под волнистый камуфляж; м — перевод опознавательных знаков.



Склеивать детали можно лишь после того, как они будут очищены от облоя, заусениц и остатков литников.

Если в наборе отсутствует клей, используйте имеющиеся в продаже в хозяйственных магазинах толуол, мекол, «грушевую эссенцию» (в небольших количествах для столь важного дела ее можно попросить в школьном кабинете химии), растворитель для нитрокрасок 647. Отдельные детали для большей прочности можно дополнительно «сварить» электровыжигателем, поставив его на самый слабый нагрев.

При сборке особое внимание уделяют соблюдению масштаба модели и качеству отдельных деталей с точки зрения их пропорциональности. Чаще всего этому требованию не соответствуют стойки и створки шасси, оперение бомб и ракет и т. д. Укоротить стойки несложно, а вот для удлинения можно взять кусочки литниковой пластмассы и соответственно их обработать. Иногда бывают чрезмерно толстыми створки шасси. От этого недостатка легко избавиться, если потереть их шлифовальной шкуркой или надфилями. Делать это нужно не очень быстрыми движениями, чтобы пластмасса не нагрелась.

Часто вооружение на моделях военной техники бывает показано весьма условно. Этот недостаток можно исправить при помощи металлического прутка или проволоки соответствующего диаметра. Кончик прутка необходимо нагреть и углубить им ложе пушечного или пулеметного ствола, придав ему более правдоподобный вид. Можно также имитировать выступающие стволы пушек и пулеметов, вплавив в их ложа короткие проволоочки. Подобная «доработка» модели нередко повышает ее прочность, так как детали, сделанные из полистирола, при

чистке моделей нередко отваливаются. А чистить модели, даже если они защищены от пыли колпаками или находятся в шкафах за стеклом, все равно рано или поздно приходится.

На концах крыльев и на фюзеляже (корпусе самолета) можно имитировать проблесковые или габаритные огни или фары. Для этого надо сделать вырезы в нужных местах и вставить в них выточенные из прозрачного, красного или зеленого органического стекла «огни».

Антенны обычно делают из лески, но лучше использовать для этих целей металлический обмоточный провод Ø0,1 мм, который можно взять из старого малогабаритного реле. Есть и еще один способ, показанный на рисунке 2,— вытяжка нитей из полистироловых литников. Сначала литник прогревают над пламенем свечи 1, затем пробуют степень нагрева 2 и, разводя руки в стороны 3, вытягивают нить, держа ее вдали от огня 4. Правда, для тонких радиоантенн этот способ мало пригоден, так как получающиеся нити очень хрупки, но он самый простой и быстрый. Кроме того, так можно получать и довольно толстые стержни, которые могут очень пригодиться при работе над моделями.

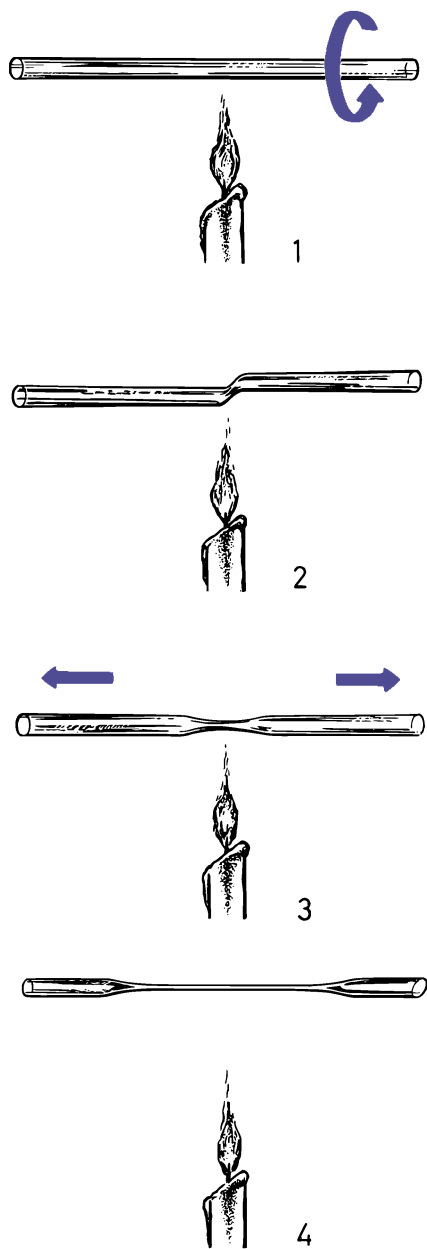
Не стоит делать антенны и из обычных ниток: они очень быстро становятся «лохматыми» из-за оседающей на них пыли.

Часто моделисты не ставят на самолеты-бипланы растяжки из-за кажущейся трудоемкости их выполнения. На самом деле это довольно просто. Чтобы натянуть растяжки, необходимо нагретой иглой или шилом сделать сквозные отверстия в крыльях в местах их крепления, а затем протянуть через них растяжки, которые лучше всего делать из проволоки Ø0,1 мм. Иногда ставят рас-

тяжки из ниток, предварительно пропитанных серебрянкой. После того как они натянуты, в местах протяжки необходимо капнуть по капельке клея типа «Момент-1», БФ или другого. После того, как клей высохнет, надо обрезать лишние нити, затем зашпатлевать места протяжки, обработать мелкой шлифовальной шкуркой и покрыть лаком. Если делать все это аккуратно, то после покраски места протяжки на крыльях будут почти незаметны.

Многие покупные модели имеют «недоливы», неровную поверхность и прочие недостатки, вызванные старением пресс-форм, на которых их изготавливают. Для исправления этих недостатков требуется шпатлевка. В продаже ее практически не бывает, и поэтому приходится изготавливать самим. Для этого в герметично закрывающуюся стеклянную баночку следует засыпать мелко нарезанный литник от модели и залить ацетоном. Через сутки шпатлевка будет готова. Следует учитывать, что сохнет она долго и может растворить пластмассу модели. Поэтому перед применением стоит проверить шпатлевку на литнике той модели, на которой она будет применяться. Кстати, из шпатлевки можно отливать в формочках и различные простые детали.

А вот несколько советов, как «оживить» модели. Очень эффективно смотрятся модели с открытыми кабинами, бомболюками, подвижными рулями и т. д. Несложно выполнить складывающиеся на шарнирах крылья у палубных самолетов. Проще всего это сделать на тех моделях, у которых крылья складываются вверх. Вертолеты и транспортные машины интересно, например, сделать с фигурками «десантников» у открытых дверей.



**Рис. 2. Вытяжка полистироловых нитей:**  
1—4 — этапы работы.

Хорошо смотрятся модели, у которых имитируется работа двигателя. Например, в сопла реактивных самолетов можно вставить обыкновенные лампочки от карманного фонаря на 2,5 В, а в фюзеляже разместить элемент питания, типа «Уран» (1,5 В). Лампочку необходимо питать пониженным напряжением, чтобы не плавилась сопла. В большинстве моделей поршневых самолетов свободно помещаются микроэлектродвигатели. С их помощью можно вращать пропеллер. Вал металлический и соединен с электродвигателем с помощью гибкой передачи, например резиновой трубочки. В носовую часть во избежание ее разрушения вал следует «пропускать» в трубочке, например от стержня шариковой авторучки. Выключатели могут быть самыми разнообразными. Все эти доработки не очень трудоемки и под силу практически каждому.

Почти из всех моделей можно с помощью небольших переделок получить различные модификации самолета-прототипа и даже новые. Например, из модели Н-60 «Джипси Мот» можно сделать целую серию советских авиеток А. Яковлева — АИР-1, АИР-2, АИР-3, АИР-4. При этом новые изделия почти не уступают заводским.

Практически любая модель имеет скрытые резервы, но для того, чтобы их успешно находить, нужно ознакомиться с необходимыми чертежами и описаниями самолетов.

Таким же способом собирают не только сборные модели самолетов, но и танков, кораблей, автомобилей, модели космической техники.

## Красить чисто и аккуратно

Внешний вид сборной модели в огромной степени зависит от окраски. При этом для масштабов 1:72, 1:100 или 1:144 окраска и отделка приобретают решающую роль. Мелочей в этой работе быть не может, ведь максимальная достоверность — основное требование к модели-копии.

Итак, о технологии окраски. У каждого опытного моделиста есть свои секреты и приемы этой работы, но все они — варианты двух основных методов: окрашивания кистью и при помощи аэрографа (распылителя). Первый способ относительно прост и доступен каждому, особенно начинающему моделисту. Для второго требуются источник сжатого воздуха, аэрограф и многое другое, что несколько затрудняет возможности по его распространению.

При работе кистью встает вопрос, какие краски годятся для нанесения на полистирол, из которого отливаются детали самолетов. Только не нитроэмали! Ничего хорошего не получится — нитрооснова разъедает пластмассу, краска быстро сохнет, тянется, поверхность получается грубой и неровной. Для окраски кистью нужно использовать алкидные эмали. Они имеют отличную укрывистость, дают тонкий ровный слой и блестящую поверхность. Срок их сушки 6—12 ч в зависимости от температуры и толщины покрытия. Необходимо иметь пять основных цветов: красный, синий, желтый, белый и черный. С их помощью можно получить самые различные цвета, а также любые оттенки. Если удалось найти только белую алкидную эмаль, не огорчайтесь — в качестве красителей можно использовать художественные масляные краски, которые продаются в магазинах канцтоваров.



Можно применять эти масляные краски и в качестве основных — на разбавителе № 2 (уййт-спирите или скипидаре). Окрашенная ими поверхность после высыхания становится глубоко матовой, что особенно важно для моделей-копий самолетов периода 2-й мировой войны. Художественные краски сохнут один-два дня — это единственный их недостаток.

Специально готовить поверхность модели под окраску кистями не надо, достаточно вымыть ее в теплой воде зубной щеткой с мылом. Кстати, о кистях: нужны одна-две круглые № 1—3 — для покраски деталей и две-три — плоские № 5—9. Размеры кистей зависят от размеров модели — чем крупнее модель, тем большего размера следует брать кисти. Кисти должны быть полужесткими, волосяными (лучше из колонка, соболя или барсука). Щетинные для столь тонкой работы не годятся. Последовательность нанесения красочного слоя — от более светлого к темному.

Богатые возможности при окраске моделей дает аэрограф. Конечно, работать с ним гораздо сложнее, чем с кистью, зато получается идеально гладкая поверхность, матовая или блестящая. Кроме того, использование аэрографа позволяет передавать различные типы защитной окраски (камуфляжа), имитировать следы эксплуатации, ремонта, влияния атмосферных явлений и т. п.

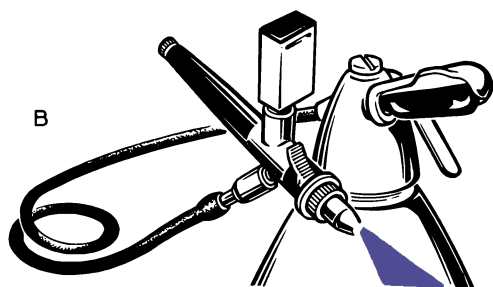
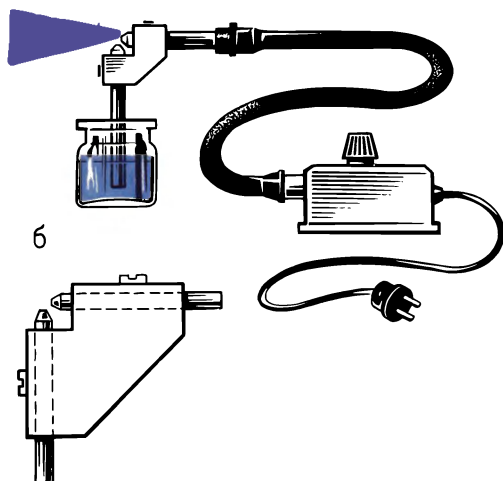
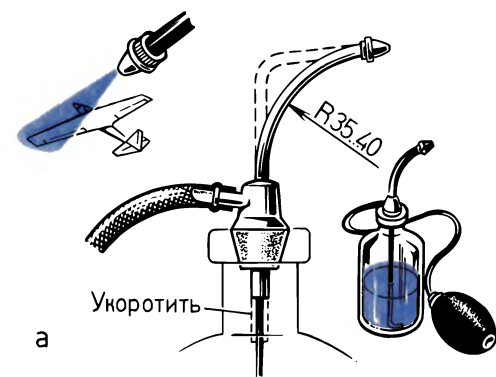
В качестве источника сжатого воздуха чаще всего используется компрессор от бытового холодильника, хотя его и необходимо доработать. Прежде всего из пусковой коробки удалите нихромовую спираль, заменив ее отрезком медного провода (все это, естественно, можно проделывать только на компрессоре от холодильника, пришедшего в не-

годность, посоветовавшись с родителями и при их содействии!). Спираль можно и не заменять, однако в этом случае компрессор может остановиться в самый неподходящий момент. Следует помнить, что агрегат от холодильника не рассчитан на длительную работу, поэтому не заставляйте его работать вхолостую.

Часто из выходной трубки компрессора вместе с воздухом вылетают небольшие капельки масла, их попадание на окрашиваемую поверхность крайне нежелательно. Поэтому на выходе следует поставить маслофильтр или отстойник, который будет также играть роль ресивера — накопителя, сглаживающего толчкообразное поступление воздуха. Его можно сделать из камеры футбольного мяча. От резинового шланга длиной не менее 2 м, плотно надетого на штуцер аэрографа, отрежьте кусок размером около 0,5 м. Один его конец наденьте на выходную трубку компрессора и уплотните хомутом и изоляцией. Второй конец введите в камеру вместе с концом длинного отрезка шланга и также уплотните соединение. Стремитесь достичь полной герметичности, чтобы избежать падения давления воздуха.

А как быть тем, кому не удалось достать ни аэрографа, ни компрессор? Здесь на помощь может прийти обычный пульверизатор. Такой распылитель поможет и при окраске модели, однако стандартным прибором, к сожалению, удастся воспользоваться лишь 1—2 раза, после чего он совершенно забивается краской.

Несложные доработки помогут превратить его в надежный «краскопульт». Для этого надо изменить радиусы изгиба внешней и внутренней трубок и укоротить хвостовик



внешней, как показано на рисунке 3, а. Цель такой модернизации — обеспечить возможность разработки и сборки прибора. Тонкая внутренняя трубка должна легко выдвигаться из внешней. Это позволит промывать детали пульверизатора в растворителе после окрашивания.

Немного о приемах пользования таким распылителем. Прежде всего необходимо, изменяя положение форсунки, добиться мелкодисперсности факела. При этом длина последнего должна составлять около 0,4 м. Перед работой краску обязательно надо профильтровать. Под рукой у вас всегда должен быть флакон с растворителем для нитрокрасок. Как только красящее «облако» становится неоднородным и из форсунки начинают лететь сгустки краски, флакон с краской надо заменить на флакон с растворителем. Несколько «качков» резиновой грушей — и прибор вновь готов к работе.

Закончив окраску, не забудьте убрать все за собой и тщательно промыть растворителем все детали.

Довольно приличный аэрограф-распылитель можно сделать и на основе микрокомпрессора для подачи воздуха в аквариум и двух пустых стержней от шариковой ручки (рис. 3, б). Из стержней нужно вынуть шарики, стараясь при этом не деформировать их наконечниками, и соединить их под прямым углом друг к другу при помощи соответствующего приспособления (например, обоймы из жести). Затем на один стержень надо надеть шланг от ком-

**Рис. 3. Самодельные аэрографы-распылители для нитрокрасок:**

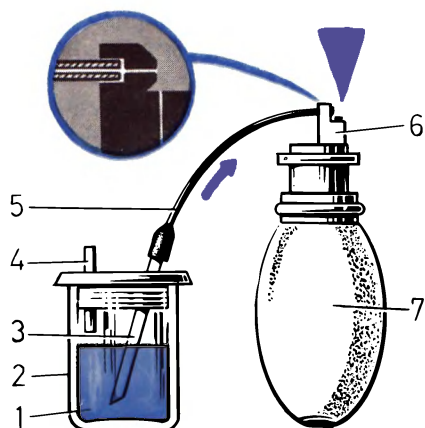
**а** — аэрограф на базе бытового пульверизатора; **б** — самодельный аэрограф на базе микрокомпрессора для аквариума; **в** — аэрограф в паре с бытовым сифоном для газированной воды.

прессора, а другой опустить в баночку с краской. Аэрограф готов к работе. Подачу краски можно регулировать как изменением положения стержней, так и регулировочным винтом на компрессоре.

Может случиться так, что в вашем распоряжении окажется настоящий промышленный аэрограф, но без компрессора. В качестве источника давления можно порекомендовать обыкновенный бытовой сифон для приготовления газированной воды (рис. 3, в). При этом воду в емкость заливать не надо, зато последовательно зарядите сразу два баллончика с углекислотой. «Носик» сифона соедините с аэрографом резиновым шлангом. Одной такой зарядки хватает надолго.

А вот последнюю рекомендацию, без сомнения оценят те из вас, кто уже принимал участие в выставках и соревнованиях по стендовому моделизму. Дело в то, что стендовые модели требуют к себе весьма «деликатного» отношения и, случается, получают при транспортировке нежелательные повреждения. Но если отломившуюся деталь легко приклеить (был бы клей!), то везти с собой аэрограф, компрессор или даже просто пульверизатор только для того, чтобы подкрасить кое-где облупившуюся краску, весьма затруднительно. Конечно, это можно сделать и кисточкой, но на «задутой» распылителями поверхности такой ремонт бывает сразу же замечен и только ухудшает внешний вид модели.

«Ремонт в полевых условиях» становится вполне возможен, если использовать простейший карманный пластмассовый ингалятор, переделать который в распылитель-пульверизатор — дело считанных минут (рис. 4). Через крышку баночки пропустите тонкую трубку или донор-



**Рис. 4. Карманный распылитель для нитрокраски:**

1 — краска; 2 — баночка из-под клея; 3 — игла; 4 — трубочка для выхода воздуха; 5 — шланг для подачи краски; 6 — распылительный узел; 7 — резиновая «груша».

скую иглу 3, а для выхода воздуха сделайте отверстие или вставьте отрезок трубки 4. Пластмассовый шланг 5 (он есть в комплекте) служит для подачи краски к распылительному узлу 6. Теперь налейте нитрокраску в капроновую баночку из-под клея для сборных моделей и можете приступить к работе.

Следует учесть, что для покраски моделей при помощи всех этих устройств больше всего подходят нитроэмали. Перед их нанесением поверхность модели требуется грунтовать, применяя состав, состоящий из четырех частей ацетона и одной части глифталевого грунтовки ГФ-21. Компоненты взбалтывают, после чего им надо дать время отстояться в плотно закупоренной посуде. Полученную прозрачную жидкость розоватого цвета непосредственно перед окраской наносят аэрографом на модель — благодаря этому нитрокраска «приваривается» к пластмассе.

Перед окраской нитроэмаль нужно развести ацетоном или растворителями (646; 647): краска должна быть жидкой, но не «прозрачной». При работе аэрографом соблюдайте следующие правила: нажимайте клавишу подачи краски, направляя аэрограф в сторону от модели, иначе на поверхность могут попасть первые крупные брызги-кляксы. Держите аэрограф на расстоянии 15...20 см в зависимости от диаметра сопла и от того, какие детали окрашиваются. Рука с аэрографом все время должна находиться в движении, иначе на поверхности могут образоваться потеки. Помните, что время полного высыхания нитроэмалей — 1 ч, поэтому каждый слой должен как следует просохнуть.

А теперь несколько слов о том, как решить проблему с краской «под серебро», без нее не обойтись при изготовлении моделей-копий.

Некоторые наборы пластиковых моделей самолетов комплектуются отличной краской «под серебро». Но вот беда — даже если вам посчастливится приобрести такую модель, стоит только открыть флакончик, как через непродолжительное время состав загустевает и приходит в негодность. Да и не всегда хватает этой краски, замена же ее другими составами дает, мягко говоря, неудовлетворительные результаты.

Но, оказывается, даже на базе доступных пигментов можно самому приготовить отличную краску. Для этого, кроме алюминиевой пудры из обычного комплекта, имеющегося в продаже в хозяйственных магазинах, понадобятся пихтовый лак (его можно приобрести в специализированных художественных магазинах) и растворитель 646. Смесь готовится в цилиндрическом стеклянном пузырьке (например, из-под пеницил-

лина), в который засыпают две объемные части пигмента, а с помощью пипетки вливают одну часть пихтового лака и еще две — растворителя. Полученную массу взбалтывают. Для поднятия со дна оседающего при хранении пигмента полезно поместить в пузырек один-два шарика от велосипедного подшипника.

Сохнет самодельная краска 20...25 мин и по внешнему виду практически ничем не отличается после высыхания от краски-«эталона».

А вот некоторые моделисты готовят эту краску из небольшого количества (20...500 мг) алюминиевой пасты (не пудры!) и растворителя 646. В смесь добавляют нитролак. Красить можно и кистью, и аэрографом. Перед напылением модель рекомендуется покрасить в белый цвет.

Снять краску с уже окрашенных стендовых моделей поможет концентрированный раствор едкого натра (каустической соды), в который на 1—2 суток погружают модель. Перед снятием краски необходимо отклеить фонарь кабины, так как прозрачный полистирол в этом растворе мутнеет. Для нанесения на модель четких границ цветов проще всего делать «маски» из мокрой газетной бумаги или же окрашивать отдельные детали модели (например, верхние и нижние поверхности крыльев) до их соединения. Самоклеющаяся липкая лента типа «скотч» обладает слишком сильной клеящей способностью и нередко отдирается вместе с краской, поэтому при использовании следует припудривать ее поверхность тальком или зубным порошком.

Если нужно воспроизвести размытый камуфляж, маску, вырезанную из плотной бумаги или прозрачной пленки, держат на расстоянии нескольких миллиметров от поверх-

ности модели, осторожно напыляя краску. Прием этот достаточно прост, однако, чтобы не испортить модель, нужно предварительно потренироваться — «набить руку» на ненужных кусках полистирола или бумаге. Зато при известном навыке пятна камуфляжа можно наносить и без маски.

После того как модель будет окрашена, дайте ей как следует высохнуть и только потом переводите на нее декали. Если необходимо получить матовую поверхность, жидко разведенным нитролаком с большого расстояния задуйте модель, предварительно закрыв масками прозрачные детали — фонари, фары и т. п. Для этой же цели можно воспользоваться бесцветным матовым лаком или же красить нитрокраской с добавленным в нее зубным порошком.

Естественно, что при окраске модели очень многое будет зависеть и от конструкции самого самолета-прототипа и тех материалов, из которых он был сделан.

## **Такими они были, такие они есть**

Чтобы собираемая вами модель-копия самолета действительно была качественной, она должна быть максимально достоверной. А для этого необходимо хорошо разбираться в истории развития авиации, иметь представление о технологии авиационного производства, особенностях применения крылатой техники, ее эксплуатации в разных условиях. Без этого весь труд может пропасть впустую. Поэтому здесь мы постараемся кратко познакомить вас с тем, из чего были сделаны те или иные самолеты, какие несли на себе опознавательные знаки и эмблемы. Все это поможет вам в работе.

При сборке моделей самолетов периода первой мировой войны вы должны учитывать, что корпуса большинства из них изготавливали из древесины и обшивали авиационной фанерой или полотном, пропитанным нитролаком и имевшим потому желтоватый оттенок. Структура полотна, которым обтягивали самолеты, была неразличима даже на реальной машине (ведь поверхность летательного аппарата тщательно окрашивалась и полировалась), поэтому пытаться воспроизвести ее на модели не стоит. Модель биплана следует покрасить еще до окончательной сборки, а потом соскрести краску в местах стыковки узлов, потому что клей не даст прочного соединения на лакокрасочном покрытии.

При окраске учтите особенности камуфляжа разных стран. Во время гражданской войны пилоты Красной Армии летали как на самолетах, захваченных в боях, так и на производившихся на отечественных заводах. Наиболее распространенными самолетами-истребителями были машины марки «Спад» и «Ньюпор», которые в русской, а затем и в Красной Армии окрашивались в серебристый цвет. Известно, что эти машины сильно изнашивались, а ремонт их проводился в полевых условиях, поэтому при окраске деталей, имитирующих полотняные и фанерные части, в алюминиевую краску нужно добавить немного матовой белой или светло-серой. Это даст эффект выцветшей поверхности.

Захваченные у интервентов и белогвардейцев самолеты английского производства обычно не перекрашивались, а новые опознавательные знаки наносились вручную прямо на сине-бело-красные английские кокарды. При желании можно имитировать заплаты на поврежденных

частях фюзеляжа или крыла, окрашивая их в основной цвет более светлого оттенка. Обычно заплаты имели форму круга или четырехугольника.

На самолетах периода первой мировой войны при многоцветном камуфляже граница цветов была выражена четко. На самолетах кайзеровской Германии полотняная обшивка крыльев и фюзеляжа имела вид многоцветных многоугольников правильной геометрической формы. Интересно, что полотно поступало на авиазаводы уже будучи окрашенным на ткацкой фабрике. Но на модели подобный тип камуфляжа лучше всего имитировать кистью, хотя эта работа и требует определенного навыка. Окраска самолетов этого периода обычно была полуматовой, хотя только что сошедшие с конвейера машины имели идеально блестящую поверхность; в процессе эксплуатации они быстро теряли свой вид.

При окончательной отделке и доводке модели времен первой мировой войны необходимо помнить о следующих мелочах: деревянные воздушные винты подвергались тщательной полировке, поэтому при окраске винта модели нужно имитировать фактуру дерева и его цвет. Если модель достаточно велика, то винт можно сделать из древесины или фанеры и не красить. Металлическая накладка на втулку винта — тускло-серого цвета. Картер и цилиндры двигателя окрашиваются под тусклый металл. Для этого можно в серебристую краску добавить темно-серую или коричневую или обе в различных пропорциях. Толкатели цилиндров надо делать ярко-серебристого цвета, а выхлопные трубы — под цвет ржавчины, который они приобретали в процессе длительной эксплуатации. Пулеметы надо по-

крывать темно-серой краской и кое-где «подстаривать» мазками под тусклый металл.

Шины на колесах самолетов-ветеранов имели ярко выраженный серый оттенок, поэтому, прежде чем красить колеса шасси, необходимо добавить в матовую черную краску изрядное количество белой или ж. намешать в черную блестящую краску зубного порошка. Чтобы имитировать потеки грязи на колесах, в темно-коричневую краску добавить белую, тщательно размешать и аккуратно нанести кисточкой в желаемом месте. Главное при этом — не положить слишком много краски. Дымные полосы от выхлопных газов лучше всего наносить аэрографом, причем цвет выхлопных загрязнений на фюзеляже может иметь темно-серый или серо-коричневый оттенок. Работа эта требует аккуратности и тщательности, при ее выполнении следует руководствоваться правилом «лучше меньше, чем больше».

В годы второй мировой войны применялись различные виды камуфляжной окраски, которые условно можно выделить в три группы: «рубленый» — камуфляж с резкой, геометрически изломанной границей цветов; «волнистый» — когда имеется волнообразная граница цветов; «пятнистый» — когда на крылья и фюзеляж самолета наносятся различные цветочные пятна. Граница между цветами могла быть размытая или четкая. Для моделей-копий, выполняемых в больших масштабах это вопрос второстепенный, так как в этом случае граница цветов будет выглядеть четкой в любом случае, но масштаб 1:24 или 1:32 позволяет имитировать «размытость» цветовых границ камуфляжа.

Важное значение имеет вопрос о степени блеска лакокрасочного по-



крытия, нанесенного на модель. Как слишком блестящая, так и слишком матовая окраска модели делают ее недостоверной. В отличие от автомобилей самолеты того времени, за редким исключением, не имели полированной поверхности, но, с другой стороны, нельзя забывать об эффекте масштабности. Модель в масштабе 1:72 с расстояния 0,25 м выглядит (или должна выглядеть) так же, как реальный самолет с расстояния примерно 18 м. А на таком расстоянии даже матовая краска приобретает для наблюдателя некоторый блеск. Поэтому наиболее достоверной является такая степень блеска, которая получила меткое название «яичная скорлупа». Это ровное, полуматовое покрытие, по блеску напоминающее скорлупу свежего куриного яйца, производит самое выгодное впечатление.

Следует отметить, что точного оттенка того или иного цвета, в который красились самолеты, сейчас уже точно и не укажешь даже для тех стран, где на этот счет существовали самые строгие указания. Солнце, дождь, роса, ремонтные работы, неизбежное старение краски и даже просто недостаточно хорошее ее размешивание перед употреблением вызывали самые причудливые изменения в окраске самолетов.

При окрашивании моделей необходимо знать, что до войны большинство советских самолетов ВВС окрашивались в светло-серый и серебристый цвета. Потом основной окраской стал темно-зеленый с небольшим коричневым оттенком цвет на верхних и боковых поверхностях. Нижние плоскости были, как правило, голубого цвета. В начале 1941 г. было принято указание по маскировочной окраске самолетов. Перекрашивание их производилось в по-

левых условиях, из-за чего нижние поверхности иногда оставались первоначального светло-серого цвета, а на основной зеленый фон наносились большие округлые пятна коричневого или черного цветов. Иногда и на верхних плоскостях оставались пятна первоначальной окраски, что создавало весьма редкий для советской авиации трехцветный камуфляж.

В окраске советских самолетов периода Великой Отечественной войны можно отчетливо выделить два этапа. Первый (начальный) характеризовался большим разнообразием схем раскраски, что было связано как с отсутствием достаточного опыта в этой области, так и с внезапностью нападения фашистской Германии. Сначала все новые самолеты Яковлева, Лавочкина и Микояна, выпуск которых был освоен еще до войны, выпускались в старой защитной окраске. Со второй половины 1941 г. все самолеты, выходившие из сборочных цехов авиазаводов, получили камуфляжную окраску в виде больших пятен коричневого и зеленого цветов. Причем коричневая краска имела зеленый оттенок, а зеленая, наоборот, — коричневый. Такая схема использовалась как для дневных, так и для ночных самолетов почти на всех фронтах. У большинства самолетов поверхности снизу красились в голубой цвет.

В первую военную зиму 1941—1942 гг. самолеты имели зимний камуфляж бело-серой или белой окраски. Нижние поверхности оставались голубого цвета. Интересно, что весной 1942 г. в результате воздействия погодных условий на самолетах появился так называемый «весенний» камуфляж, когда сквозь белую краску начали проступать первоначальные цвета.

В то время как самолеты, действовавшие обычно днем, имели голубую окраску нижних поверхностей (светло-серый цвет применялся лишь для окраски некоторых многомоторных самолетов), ночная авиация имела нижние поверхности черного цвета. В основном это были бомбардировщики, транспортные и связные самолеты, летавшие в тыл противника, например Ли-2, По-2 и т. д. Иногда эти самолеты окрашивались сверху и с боков специальной матовой темной сине-зеленой краской. Некоторые самолеты были целиком черного цвета.

Для окраски советских самолетов использовались и другие схемы окраски. Например: травянисто-зеленый и черный цвета для местности с богатой растительностью; песчаный и коричневый цвета — для южных участков фронта; небольшие пятна коричневого цвета на зеленом фоне — в основном на юге Украины и на Кавказе в 1942—1943 гг.

На некоторых машинах (как правило, многомоторных) использовался даже трехцветный камуфляж, где сочетались пятна серого, зеленого и коричнево-зеленого цветов (Ли-2) или светло-зеленого, охрового и черно-зеленого цветов (Як-6).

Во второй половине войны, т. е. с середины 1943 г., окраска советских самолетов коренным образом изменилась. Она становилась более стандартной и представляла собой сочетание двух оттенков серого цвета — более темного и светлого, а под самый конец войны самолеты имели однотонную серо-зеленую окраску. Это относится в первую очередь к таким машинам, как Ла-5фн, Як-9, Як-3, Ла-7, Ту-2 и т. д.

Среди самолетов советских ВВС нельзя обойти вниманием и достаточно большую группу машин, окрас-

ка которых отличалась от стандартной по совершенно другим причинам. Речь идет об авиационной технике, поставлявшейся нам союзниками по ленд-лизу (военной помощи), как правило, в своем первоначальном виде. Так, самолеты английского производства имели пятна темно-зеленого и темного земляного (коричневого) цветов, а позднее — сочетания серо-зеленого и темно-серого «морского» цветов. Нижние поверхности этих машин имели цвет «утиных яиц» или красились в светло-серый цвет. Самолеты США были однотонного оливкового (грязно-зеленого с коричневым оттенком) цвета сверху и светло-серого снизу. Лишь постепенно эти машины перекрашивались по советским стандартам. Применение средств радиолокации и создание принципиально новой реактивной техники поставило перед военными специалистами принципиально новые задачи по камуфлированию боевых самолетов. Вот почему в США, Великобритании, ФРГ и некоторых других странах к этой работе сегодня широко привлекаются инженеры, врачи, психологи, художники, используется самая современная техника.

В первые послевоенные годы большинство реактивных самолетов, в особенности наши, советские, вообще не окрашивались и имели серебристо-серый цвет, который постепенно был заменен камуфляжной окраской. Самолеты типа Ту-16, Ту-20 и Ту-22 так и остались серебристыми.

Интересным направлением в камуфлировании самолетов стала разработанная в США в начале 70-х годов схема так называемой обратнотеневой окраски, применяемая на истребителях-перехватчиках. Ее действие заключается в выравнивании с

помощью различных оттенков серого цвета естественной освещенности отдельных частей самолета: те участки, которые обычно выглядят светлее, покрываются более темной краской, и наоборот.

В конце 70-х годов испытания такой камуфляжной схемы проводились в ВВС Великобритании. В 1979 г. окраска с обратно-теневым эффектом (три оттенка серого цвета) была принята для истребителей ПВО «Фантом-2», а несколько позже — для истребителей «Лайтнинг» и «Торнадо», легких учебно-боевых самолетов «Хок». Одновременно с введением новой маскировочной окраски были уменьшены размеры опознавательных знаков, причем вместо ярких синего и красного цветов использовались их пастельные оттенки. Была приглушена и яркость различных трафаретных надписей. Хотя опознавательные знаки и эмблемы эскадрилий временно сохранены, при возникновении чрезвычайных обстоятельств они, как сообщает иностранная печать, будут закрашены.

В ходе англо-аргентинского вооруженного конфликта из-за Фолклендских (Мальвинских) островов вопросом камуфлирования самолетов вплотную занялась и авиация ВМС Великобритании. Палубные истребители «Си Харриер», имевшие до отправки в Южную Атлантику традиционную для морской авиации серо-белую окраску (причем, по мнению английских специалистов, белая краска на нижних поверхностях самолетов обладала слишком высокой отражательной способностью), стали однотонно-серыми. С опознавательных знаков было убрано белое кольцо. Кроме того, были закрашены эмблемы эскадрилий, удалены яркие надписи и обозначения.

В ВВС ФРГ была разработана

собственная камуфляжная схема, в которой используются серый и зеленый цвета, а также ломаные линии, что напоминает окраску самолетов фашистской Германии.

Работы по созданию новых эффективных схем камуфляжного покрытия летательных аппаратов ведутся по различным направлениям. Иногда они принимают самые оригинальные формы. Так, в Канаде был проведен эксперимент, в ходе которого на нижней части фюзеляжа истребителя CF-18 было нанесено зеркальное отображение его верхней части (фонаря кабины, кили и других элементов). По утверждению специалистов, этот способ маскировки оказался очень эффективным, так как в ходе учебных боев летчики самолетов «противника» испытывали серьезные затруднения в определении пространственного положения окрашенных таким образом самолетов CF-18 и, естественно, намерений их экипажей. Однако от дальнейшего распространения этого опыта специалисты ВВС Канады пока воздержались в целях «обеспечения безопасности полетов в мирное время».

Наиболее подходящей для условий Европы схемой камуфляжа считают чередование темно-зеленых и темно-серых пятен с зигзагообразными краями. Так окрашены легкие бомбардировщики «Буканир», истребители «Ягуар» и некоторые другие самолеты. Истребители «Фантом» закамуфлированы более светлыми красками: сверху — светло-зеленые и темно-серые пятна, а снизу — светло-серые и белые с голубым оттенком.

Базовые патрульные самолеты «Нимрод» и истребители-перехватчики «Лайтнинг», действующие главным образом над морем, красятся так, чтобы сверху их не было видно

на фоне поверхности моря, а снизу — на фоне облаков.

Напротив, учебно-тренировочные машины должны быть яркими, чтобы их можно было заметить издали. Однако часть из них, на которых отрабатываются вопросы боевого применения, имеет тот же камуфляж, что и боевые самолеты.

Маскировочная окраска вертолетов сходна с окраской самолетов, предназначенных для действий по наземным целям с малых и предельно малых высот. Однако вертолеты службы поиска и спасения, как правило, покрывают яркой желтой краской.

Отдельные типы самолетов могут окрашиваться в другие (нестандартные) цвета. Например, были выкрашены в белый цвет с черными пятнами и полосами, чтобы они не особенно выделялись на фоне земной поверхности, покрытой снегом и камнями, самолеты вертикального взлета и посадки «Харриер», участвовавшие в полетах над Норвегией.

Моделистам-коллекционерам чрезвычайно важно уметь правильно окрашивать опознавательные знаки, особенно в том случае, если не удалось достать декалькоманию заводского изготовления. Здесь на помощь должны прийти уже упоминавшиеся трафаретные маски с прорезанным изображением.

При отделке модели важно не только хорошо знать историю, но и соблюдать меру, масштабность опознавательных знаков, цифровых обозначений, «царапин» и «сколов». Иначе «металл» может появиться и там, где на самом деле была древесина или ткань, а опознавательные знаки могут сделать ненатуральной даже самую красивую модель. И уж, конечно, копия опытного экземпляра самолета не может выглядеть как

машина, побывавшая в десятках воздушных боев, равно как и машина аса не должна производить вид только что вышедшей из сборочного цеха. Вот почему требуется кропотливая, но очень интересная и полезная работа по изучению истории авиации, поиску фотографий и цветных изображений копируемых самолетов, которые помогут дополнить окраску модели необходимыми нюансами.

## Самолеты для асов

Большое значение при изготовлении и окраске сборных моделей самолетов имеет воспроизведение их внешних индивидуальных особенностей, нанесение характерной окраски, различных нестандартных знаков, имеющих шуточный или устрашающий характер. Обычай этот пришел к нам из глубины веков, когда богато отделанные доспехи говорили об особых заслугах или знатности владельцев. Награждали заслуженных, доблестных воинов и искусно украшенным, почетным оружием.

Вот почему, когда над опутанными колючей проволокой полями первой мировой войны родилась боевая авиация, многим летчикам, проявившим в воздухе свою смелость и мужество, захотелось как-то выделить свои машины оригинальной раскраской или выразительной эмблемой.

В авиации многих воюющих государств право на такую окраску получал пилот, одержавший пять или более побед. Выигрыш в воздушной схватке во многом, как тогда представлялось, определялся элементами удачи, риска, умения — как в карточной игре, весьма популярной среди офицеров того времени. Неудиви-

тельно, что изображение на самолетах главной карты — туза получило наибольшее распространение. Летчиков, сбивших пять самолетов противника, стали называть асами (от французского «ас» — значит «туз»).

Яркая затейливая окраска самолета, порой противоречащая принципам маскировки, стала с тех времен одним из неотъемлемых атрибутов аса. Можно ли упрекать в тщеславии мастеров рискованных воздушных поединков? Необходимость в яркой окраске мотивировалась по-разному. Например, тем, что для ведомых такой самолет лучше различим «в сутолоке» группового воздушного боя. В других случаях утверждалось, что броская окраска или устрашающая эмблема еще до начала боя психологически воздействовала на противника, сковывая волю, порождая неуверенность в действиях.

Во время второй мировой войны к традиционным элементам окраски на самолетах асов добавилось обозначение числа сбитых самолетов противника. Начало этому было положено в Испании.

Советские летчики обозначали воздушные победы звездочками красного, желтого, белого, голубого цветов (рис. 5, 5). Рисовали их на фюзеляже в носовой части или на пилотской кабине, а иногда на вертикальном оперении. Победа, одержанная лично, часто обозначалась одним цветом, к примеру красным, а сбитые в группе другим — голубым и т. п. В других случаях число сбитых машин обозначалось цифрой, как на самолете дважды Героя Советского Союза С. Луганского (рис. 5, 18).

В США, Великобритании, Японии каждый успех в бою отмечался изображением опознавательного знака

или государственного флага противника. Причем самолет, сбитый лично, обозначался целым знаком, а в группе — половиной (рис. 5, 6—7) или четвертью знака. В случае, если пилот не желал, чтобы на его самолете присутствовали символы врага, он обозначал победы литерой «V» — «Виктория» (рис. 5, 6).

В Германии сбитые самолеты обозначались небольшим вытянутым вертикально прямоугольником — «маркой» (рис. 5, 8). Рисовали марку большей частью на руле поворота. Иногда в ней помещали изображение опознавательного знака государственной принадлежности сбитого самолета, его тип и дату (рис. 5, 9). В некоторых странах рисовали маленькие силуэты уничтоженной техники: самолета, аэростата, корабля.

При всем, казалось бы, разнообразии индивидуальной окраски самолетов можно выделить основные типы составляющих ее элементов. Одним из первых в ряду «типовых» элементов шли, как уже говорилось, изображения тузов разных мастей. С тузом пик на борту фюзеляжа летал на «Сопвиче» красноармеец — ас гражданской войны Г. Сапожников (рис. 5, 2). В годы Великой Отечественной войны тузы были нарисованы на капоте самолета Ла — 5 Героя Советского Союза А. Павлова (рис. 5, 16), на фюзеляже ЛаГГ-3 черноморского аса Ю. Шипова (рис. 5, 15), а также на многих других самолетах, обычно в сочетании с иными элементами.

Весьма распространенными были аллегорические рисунки, чаще изображавшие животных (зверей, птиц), что можно проиллюстрировать самолетами Героев Советского Союза М. Авдеева (рис. 5, 12), В. Покровского (рис. 5, 13), В. Сиротина (рис. 5, 14).

На самолетах союзников в годы второй мировой войны эмблемами часто служили рисунки забавных и симпатичных диснеевских зверюшек. Пример тому — самолет американца Мак. Кеннона (рис. 5, 22). Сам Уолт Дисней в годы войны выполнял работы по заказу военного ведомства, создавая эмблемы для различных подразделений американских ВВС.

Часто эмблемы носили устрашающий характер, например, череп со скрещенными костями — на самолете русского летчика штабс-капитана Казакова (рис. 5, 4), дракон — на истребителе Як — 9 В. Гугридзе (рис. 5, 11), зубастая пасть (рис. 5, 17) — на самолете Героя Советского Союза Г. Костылева, отважного защитника ленинградского неба. На «Ньюпоре» известного французского аса первой мировой войны Нунгессера была целая композиция, включавшая в себя черный туз, череп с костями, гроб, зажженные свечи.

На самолетах советских летчиков весьма популярны были различные символические изображения, например стрелы и молнии, или стилизованные изображения птичьего крыла в различных вариациях — самолет Героя Советского Союза С. Маковского (рис. 5, 10).

Часто эмблемами были изображения флагов, вымпелов. На самолете с красным вымпелом и надписью «За ВКП(б)» летал в тридцатые годы герой гражданской войны комкор И. Павлов (рис. 5, 3). Фюзеляж самолета наиболее удачливого французского аса второй мировой войны Ле Глона пересекала трехцветная лента, символизирующая национальный флаг Франции (рис. 5, 20).

Весьма эффектной и, главное,

доступной даже для живописца средней руки стала окраска всего самолета или какой-то его части — обычно капота или вертикального оперения — яркой контрастной краской. Самолет известного германского аса первой мировой войны барона фон Рихтгофена был красным (рис. 5, 1). Пилота так и называли «красный барон».

В годы между двумя мировыми войнами на красных самолетах или с окрашенными в красный цвет капотами летали многие командиры авиационных частей и соединений Красной Армии. По предвоенным воздушным праздникам широко известна знаменитая пилотажная группа «Красная пятёрка».

На самолете Ла-7 трижды Героя Советского Союза И. Кожедуба окрашенный в красный цвет капот был знаком принадлежности к 176-му гвардейскому истребительному авиационному полку «охотников».

Еще один способ обозначения иллюстрирует самолет английского аса Королевских ВВС Джона Е. Джонсона (рис. 5, 19). На борту его «Спитфайера» нанесены инициалы J.E. вместо буквенного кода подразделения, как того требовала инструкция. На «Фоккере» германского аса Кемпфа, кроме буквы «К», на фюзеляже написана его фамилия *KEMPF* крупными белыми буквами во все верхнее крыло.

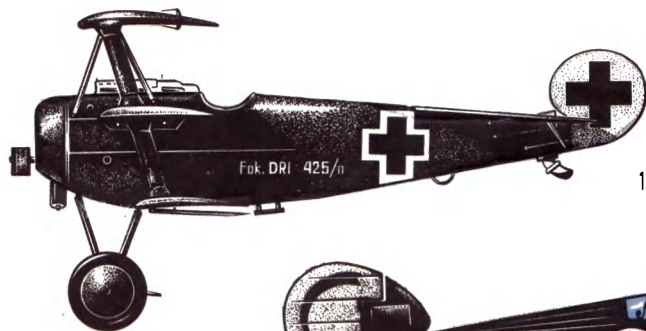
Среди летчиков американских ВВС несомненно наиболее популярным было изображение акульей пасты и различных фигур людей и животных (рис. 5, 21).

Кроме индивидуальных обозначений и эмблем, свои эмблемы и от-

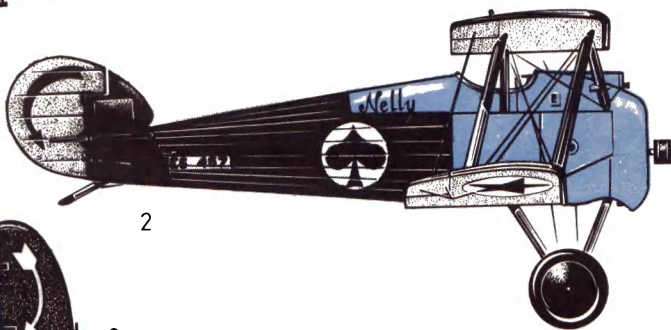
---

**Рис. 5. Образцы опознавательных знаков и индивидуальной раскраски некоторых боевых самолетов.**

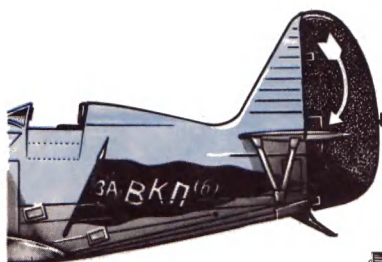




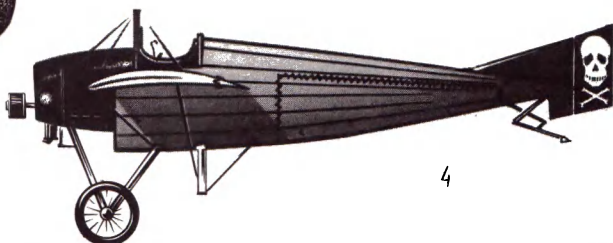
1



2



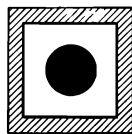
3



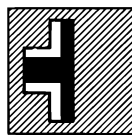
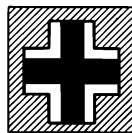
4



5



6



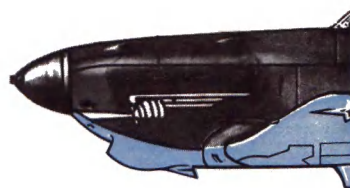
7



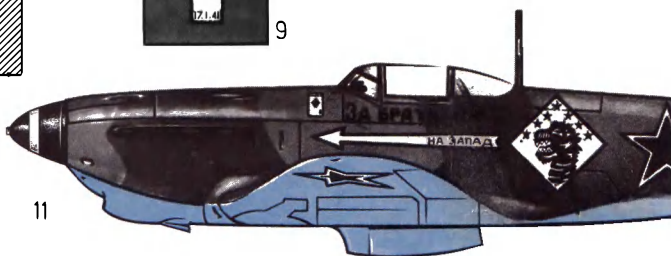
8



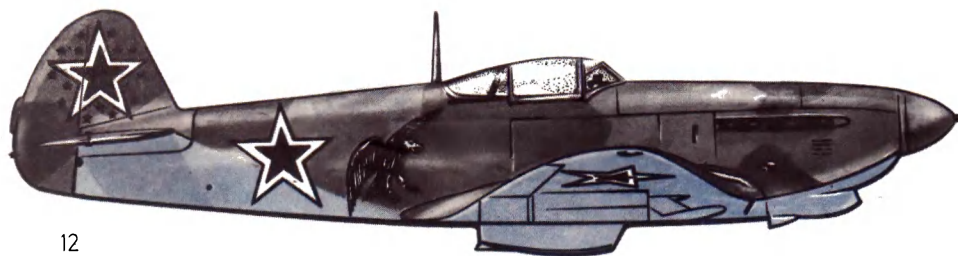
9



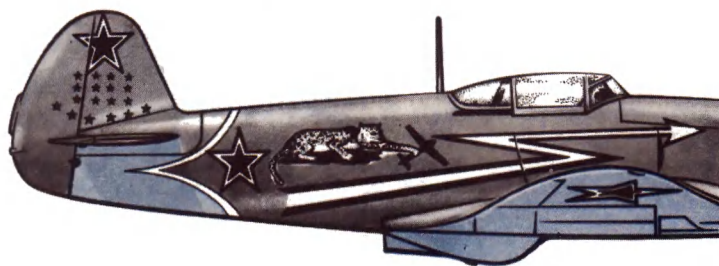
10



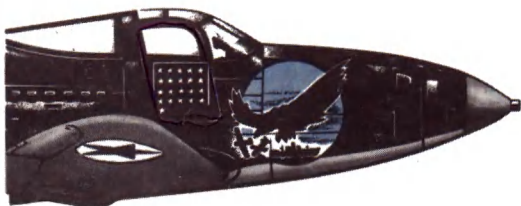
11



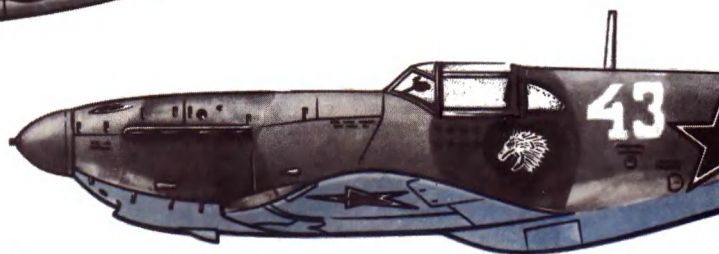
12



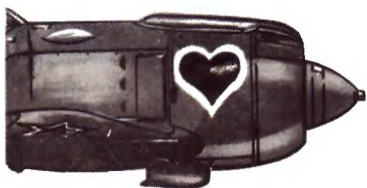
13



14



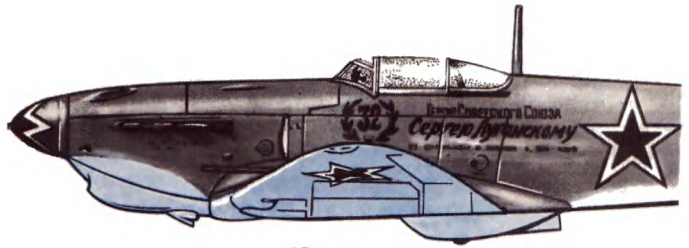
15



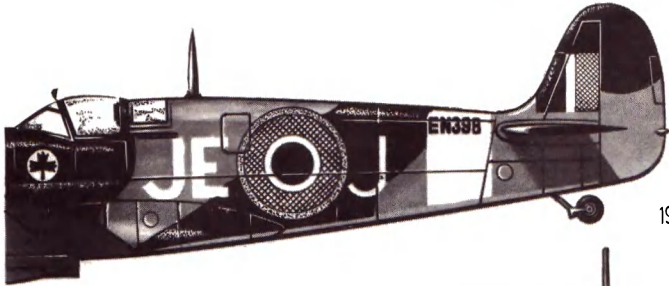
16



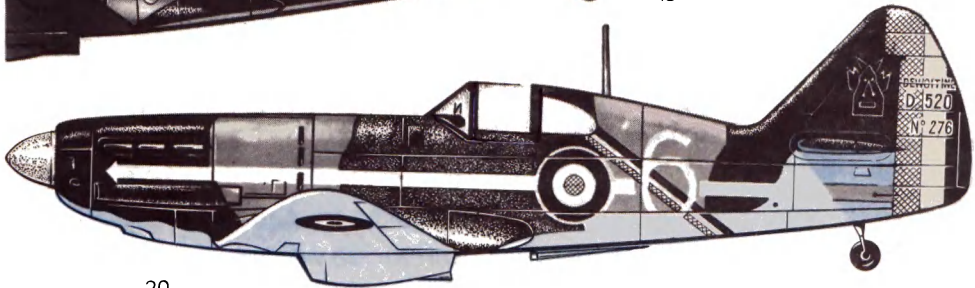
17



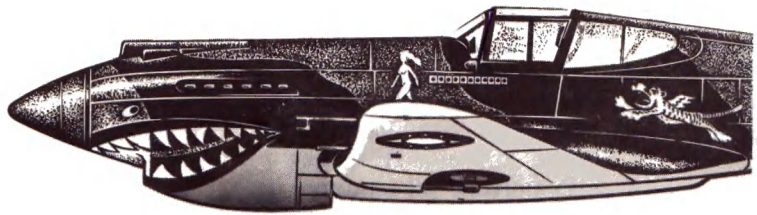
18



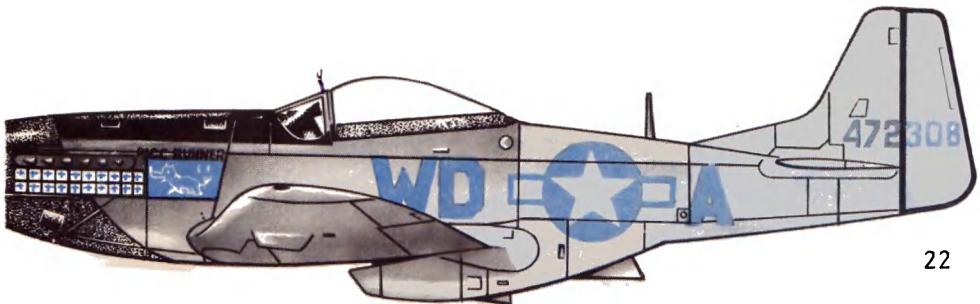
19



20



21



22

личительные знаки имели целые эскадрильи, полки и более крупные соединения. Например, знаменитая «Крылатая звезда» на капотах самолетов истребительного корпуса генерала Е. Савицкого.

Свои эмблемы и гербы были у всех частей и подразделений люфтваффе. Имели условные обозначения и самолеты командного состава. Вместе с индивидуальными эмблемами немецкие самолеты в годы второй мировой войны выглядели довольно пестро. Правда, к 1945 г. они заметно «поиняли». Исчезли красочные эмблемы и обозначения, даже опознавательные черно-белые кресты стали менее контрастными. Их рисовали только черным либо белым цветом.

Надо сказать, что яркая, пестрая окраска машины с индивидуальной эмблемой привлекала к самолету внимание противника. За таким самолетом устраивалась настоящая охота. В этой ситуации более надежной оказывалась стандартная маскировочная окраска без каких-либо излишеств, но даже в суровых условиях 1941 г. на многих советских самолетах делали крупные заметные надписи-призывы: «За Родину», «Смерть фашистским оккупантам», «За ВКП(б)» и другие. Истребитель И-16 знаменитого североморского аса, первого в Великой Отечественной войне удостоившегося звания дважды Героя Советского Союза, Б. Сафонова имел на своем борту белую надпись «За СССР».

На многих советских самолетах в годы войны делали дарственные надписи (рис. 5, 18). Эти машины, приобретенные на личные средства трудящихся, вручались, как правило, лучшим летчикам, что было наглядным свидетельством единства народа и армии, фронта и тыла.

Давно ушли на заслуженный отдых прославленные асы Великой Отечественной войны. Современные летчики летают на самолетах, окраска и обозначение которых строго регламентированы, но и сейчас на аэродромах можно встретить самолеты, отличающиеся от других крупной надписью «Отличный» или пятиугольной эмблемой. Маленькими красными звездочками на фюзеляже теперь отмечают удачные ракетные пуски и поражение учебных мишеней.

Яркая окраска сохранилась на самолетах пилотажных групп — непременных участников воздушных парадов. А индивидуальные эмблемы перекочевали на борта фюзеляжей спортивных машин — победителей международных соревнований и чемпионатов.

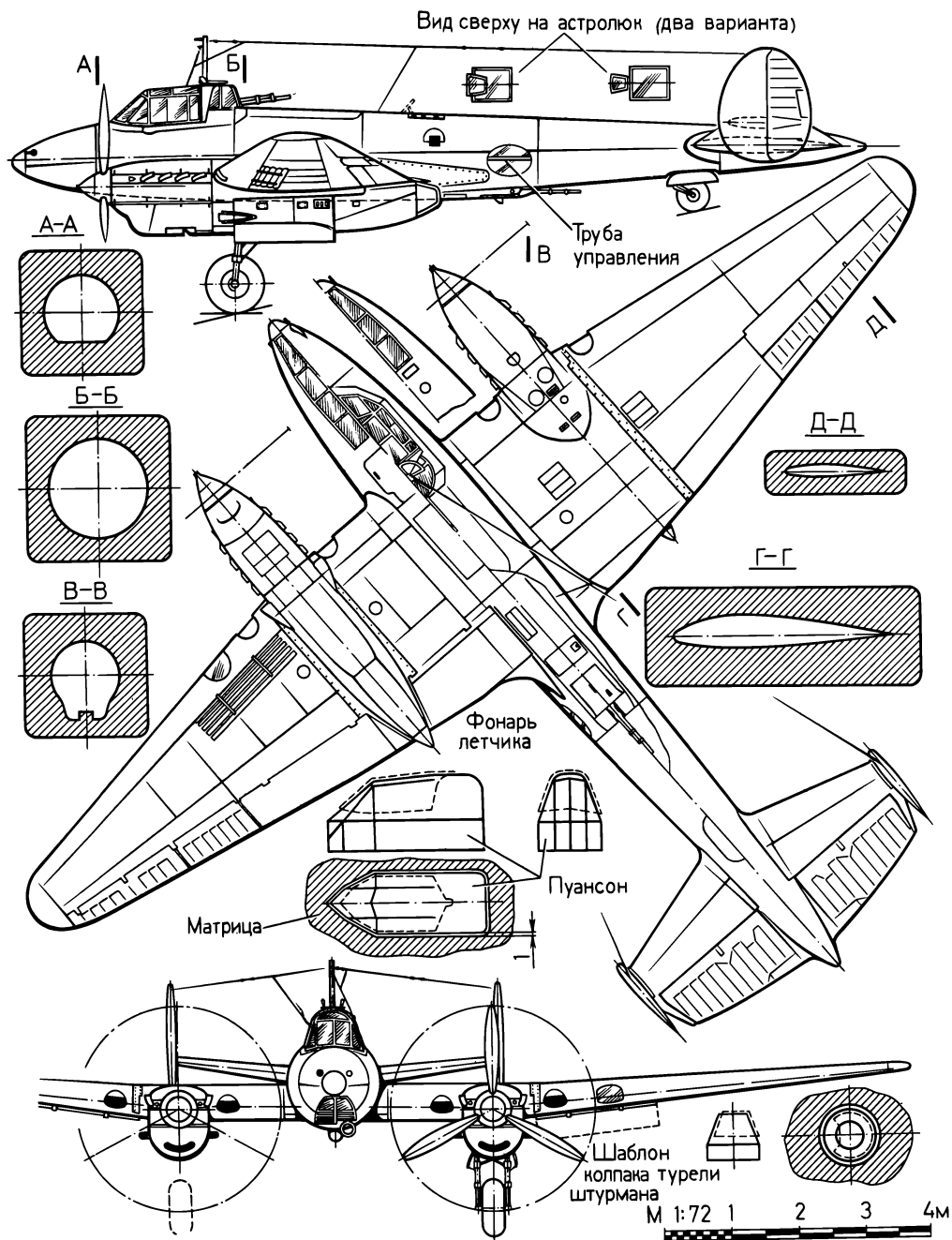
## А что если сделать модель самолету?

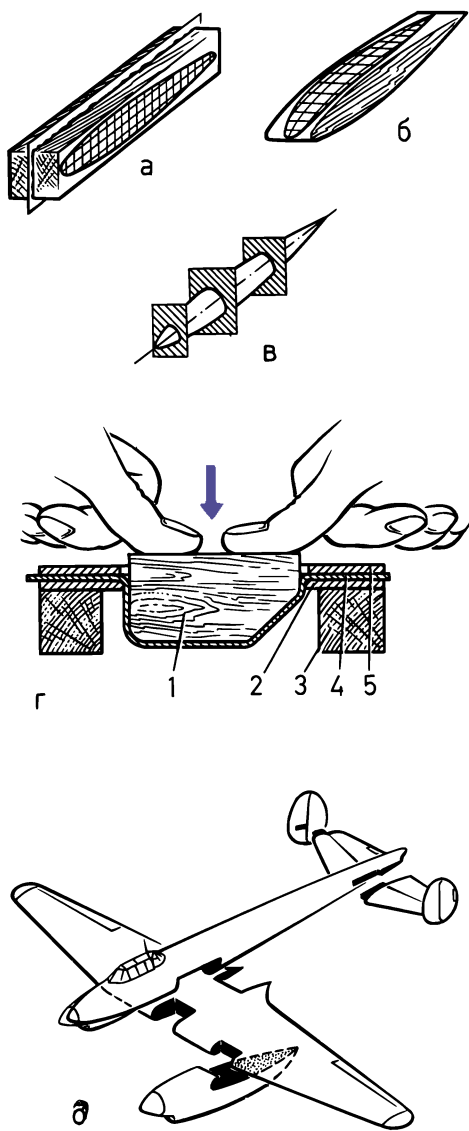
Всем хороши сборные модели самолетов, вот только пока еще далеко не всегда и не везде они есть постоянно в продаже. Кому-то это обстоятельство может показаться непреодолимым, но это только на первый взгляд. Достаточно интересную и оригинальную настольную модель самолета можно сделать даже из бумаги, а уж если взяться за древесину или пластмассу, то можно научиться делать модели не хуже «фирменных», ведь от них никто и не требует, чтобы они летали.

Подобный подход значительно облегчает дело для тех, кто решил посвятить свой досуг конструированию и изготовлению настольных

**Рис. 6. Основные проекции модели самолета Пе-2.**







**Рис. 7. Технология изготовления модели Пе-2:**

**а** — заготовка корпуса; **б** — обработка заготовки; **в** — использование шаблонов для проверки правильности обводов; **г** — изготовление фонаря кабины [1 — болванка-пуансон; 2 — матрица; 3 — бруски основания; 4 — оргстекло; 5 — прижимная матрица]; **д** — сборка и склеивание деталей модели.

моделей-копий. Главное — добиться того, чтобы модель внешне выглядела достоверно, а уж из чего она сделана внутри, значения не имеет. Поэтому в работе над настольным «авиасалоном» найдут свое применение самые разные материалы: картон и бумага, древесина, фанера и отходы полистирола, различные полистироловые упаковки из-под пищевых продуктов.

Для начала попробуйте изготовить стендовую модель прославленного советского пикирующего бомбардировщика Пе-2 периода Великой Отечественной войны в масштабе 1:72. На рисунке 6 приведены его основные проекции, шаблоны изготовления корпуса и крыла, а на рисунке 7 показана технология изготовления. Для того чтобы сделать модель, лучше всего использовать древесину мягких пород: осину, липу, тополь или мелкослойную ель.

Фюзеляж — из цельного деревянного бруска, но если вы захотите изготовить его пустотелым, то заготовку сделайте из двух брусков, которые проклеиваются плотной бумагой (рис. 7, а). Это нужно для того, чтобы готовый фюзеляж можно было разъединить и выдолбить изнутри.

Работу начните с перенесения проекций фюзеляжа модели на кальку. Затем эту кальку наклейте на заготовку и обработайте по контуру. Точно так же на заготовку перенесите и вид сверху (рис. 7, б). При окончательной обработке правильность сечений фюзеляжа А—А, Б—Б, В—В (см. рис. 6) проконтролируйте шаблонами (рис. 7, в).

Крыло — из цельной доски. Если доски подходящих размеров нет, то склейте между собой несколько брусков. Полученную заготовку обрабатывайте так же, как фюзеляж. При профилировании крыла восполь-



зуйтесь шаблонами сечений  $\Gamma - \Gamma$  и  $D - D$ . Для придания крыльям поперечного V стык центроплана и консолей распилите, а затем склейте под необходимым углом. Подобным же образом изготовьте гондолы двигателей и оперение. Фонарь кабины летчиков также можно сделать из древесины. В этом случае все остекленные поверхности покрасьте черной краской.

Более подробно разберем изготовление прозрачного фонаря из оргстекла. Он прозрачен и почти не меняет цвета под воздействием солнечных лучей. При повышении температуры оргстекло становится пластичным, что позволяет вытягивать из него детали различной формы. Наиболее благоприятная температура для обработки 110—135°C. При более высокой температуре на поверхности оргстекла проявляются пузыри, что приводит к браку в работе.

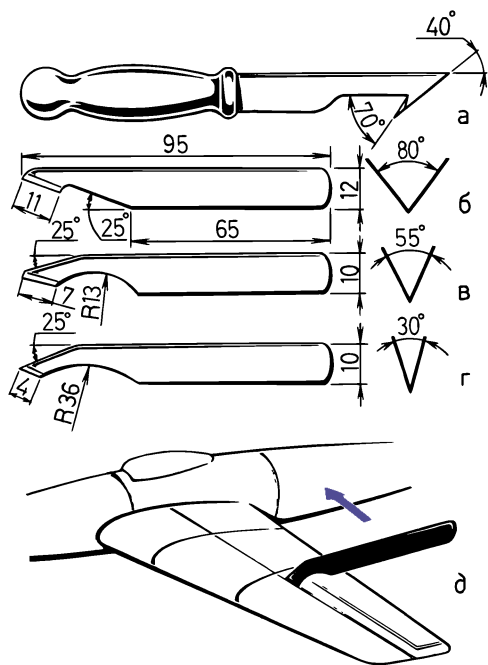
Способ вытяжки (рис. 7, з) состоит в том, что разогретое оргстекло протягивают в деревянной пресс-форме, состоящей из болванки-пуансона 1 и проходного окна-матрицы 2. Пуансон вырезают из заготовки твердой древесины (бука) по чертежу. Затем его промазывают казеиновым клеем, сушат и тщательно зачищают мелкой шлифовальной шкуркой, так, чтобы древесина не обнажилась. Казеиновый клей можно заменить эпоксидной смолой или эмалитом, но в этом случае клей оставляют только в микротрещинах, а сам пуансон целиком зачищают до блеска.

Матрицу 2 выпиливают из 3...4 миллиметровой фанеры так, чтобы отверстие было на 1,5 мм больше размеров пуансона. Края матрицы должны быть тщательно закруглены и обработаны шлифовальной шкуркой. Снизу к матрице прибавляют деревянные бруски 3.

Оргстекло толщиной 1 мм по размеру должно быть примерно в 3 раза больше отверстия в матрице. Его нагрев производят над закрытым огнем (электроплиткой) до размягчения. Затем заготовку кладут на матрицу и быстрым непрерывным движением проталкивают пуансон в отверстие матрицы. Усилие снимают после того, как оргстекло остыло. Готовый фонарь снимают и обрезают излишки материалов. Для того чтобы на фонаре не образовались складки, необходимо сделать прижимную матрицу 5 и во время вытяжки прижимать ею заготовку к основной матрице. Иногда на готовом фонаре остаются отпечатки неровностей пуансона или структуры древесины. Эти неровности обрабатывают мелкой шлифовальной шкуркой, а затем полируют.

Особое внимание при сборке модели надо уделить симметричности деталей и их правильному ориентированию. После того как модель собрана, нужно тщательно зашпатлевать все щели между деталями. Лучше воспользоваться эпоксидной шпатлевкой, нитрошпатлевкой АШ—22 или АШ—30 или масляной шпатлевкой ПФ002. Но можно приготовить шпатлевку и самому. Для этого кусковой отмученный мел надо протереть на сетке и развести на эмали до получения нужной густоты. Для более мягкой шпатлевки можно добавить некоторое количество нитрокраски. Перед покраской всю модель покрывают слоем грунта, затем еще раз шпатлюют и тщательно обрабатывают шлифовальной шкуркой.

Практически так же делается эта модель и из полистирола. Нужные детали, скажем крыло, можно выпилить из листового полистирола толщиной 2...3 мм, а потом «довести»



**Рис. 8. Резаки для полистирола.**

его надфилями и шлифовальной шкуркой. Фюзеляж — склеить из пакета полистироловых пластин. Для облицовки поверхности модели очень хорошо использовать тонкий листовой полистирол от пищевых упаковок или глянцевую мелованную бумагу. Отделка полистиролом позволяет показать на поверхности модели мельчайшие детали, в том числе даже заклепки. Они отлично «процеканиваются» (накалываются притупленной иглой) на заготовках изнутри. Можно имитировать стыки и швы обшивки, наклеивать на нее лючки, заправочные горловины, делать жалюзи и решетки радиаторов, переплеты пилотских фонарей. Малая толщина полистирола дает возможность эффективно применять его для оперения бомб и ракет.

Раскрой листов обшивки можно производить непосредственно на готовом изделии, особенно если подготовить резак для полистирола, показанные на рисунке 8. Самым большим из них (а) очень удобно с помощью металлической линейки прочерчивать на поверхности полистирола прямые линии, по которым он легко ломается на части.

Таких резаков, сделанных из обломков ножовочного полотна по металлу, целесообразно сделать несколько штук (б, в, г) для каждого вида работ отдельно. Например, для изготовления тонкой, неглубокой «расшивки» резак нужно заточить под углом 30°, а для более глубокой и широкой — под углом 55° и 80°. Особое внимание следует обратить на точный перенос карандашом линий раскроя, которые имеются на чертеже. Круглые элементы «расшивки» (например, лючки) легко сделать с помощью заточенных по краям трубочек различного диаметра. При легком нажатии трубочки на полистироле остается слабая отметка, для получения необходимой глубины нужно повернуть трубочку на 2—3 оборота.

После того как вся прорезка будет выполнена, поверхность модели обрабатывают мелкозернистой шлифовальной шкуркой, отдельные дефекты заделывают с помощью шпатлевки. Выполнив все эти работы, можно приступать к окраске модели, еще раз внимательно ознакомившись с нашими рекомендациями по выполнению этой ответственной операции.

Одна-две модели, изготовленные по данной технологии (чертежи для этой работы регулярно помещают такие журналы, как «Крылья Родины», «Моделист-конструктор» и «Юный техник» вместе с приложением), — и вы станете заправским

моделистом-копиистом, а ваш «авиасалон на столе» начнет довольно быстро пополняться новыми моделями самолетов, выбранными исключительно по вашему желанию.

При этом обращение к различного рода справочникам, энциклопедиям и специальным журналам сделает вас настоящим специалистом в области авиации.

И несколько слов об организации своего труда. На наш взгляд, рационально, например, делать одновременно несколько однотипных заготовок, когда именно на эту операцию, что называется, «набита рука», налажен и изготовлен соответствующий инструмент. Таким образом очень удобно вытачивать колеса, делать лопасти воздушных винтов и штамповать кабины. Если моделей несколько, то и красить их удобнее: упрощается работа, сокращаются сроки окончательной отделки, экономится краска.

## Ориентируясь на редкости

Те из вас, кто по-настоящему увлекается собиранием масштабных моделей-копий авиационной техники, рано или поздно приходят к выводу, что полную коллекцию, охватывающую все типы, варианты и модификации самолетов, собрать практически невозможно. Что же касается конструкций редких самолетов, то их сборные аналоги вообще не выпускаются промышленностью. Так что приходится самостоятельно изготавливать эти модели.

Многие предпочитают для этой работы древесину<sup>1</sup>, но интересные

и по-настоящему ценные самодельные модели-копии можно делать и из других материалов. Среди них важное место занимает латунная, медная и стальная проволока различной толщины, из нее получают, например, отличные остоны примитивных самолетов-этакеров, строившихся в начале века. Такие модели особенно интересны еще и потому, что их сборные аналоги практически не выпускаются.

С тех пор как 17 декабря 1903 г. американцам братьям Райт удалось совершить первый установившийся полет на самолете собственной конструкции, их последователями были созданы десятки, если не сотни самых необычных аэропланов. Одни из них летали плохо, другие не летали совсем, третьи можно было бы сразу отнести к разряду курьезов, но тем не менее именно с этих робких шагов началось практическое освоение пятого океана.

Достаточно прост для копирования и в то же время весьма эффектен один из первых неплохо летавших самолетов «Демуазель» известного французского конструктора дирижаблей А. Сантос-Дюмона, построенный им в марте 1909 г.

Самолет (рис. 9) имел трехгранный фюзеляж ферменной конструкции. Для поперечной управляемости в нем было применено перекашивание крыла, причем тяги управления перекашиванием в связи с тем, что обе руки пилота были заняты рычагами управления, крепились к его куртке. Наклоняясь в стороны, летчик мог управлять машиной в поперечной плоскости, а сам сидел на трехколесной тележке, соединенной с крылом стойками и расчалками. Силовые элементы самолета были сделаны из тонких металлических трубок и бамбуковых стержней, об-

<sup>1</sup> Более подробно о том, как делать из древесины модели самолетов в масштабе 1:50, см. в книге: Лагутин О. В. Самолет на столе.— М.: ДОСААФ, 1988.

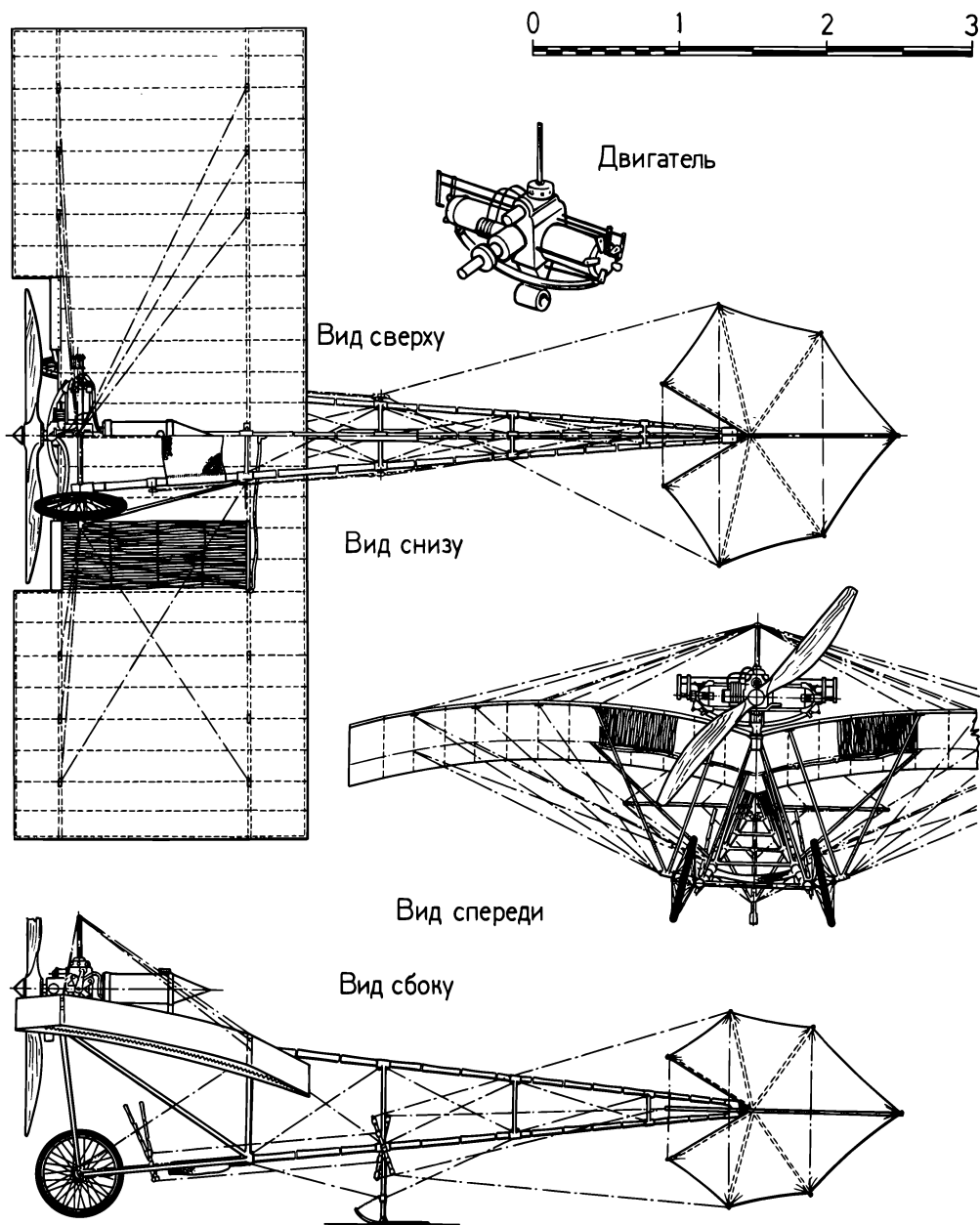


Рис. 9. Основные проекции самолета Сантос-Дюмона «Демуазель».

шивка поверхностей выполнялась из шелка. Самолет имел длину 8 м, размах крыла — 5,1 м, площадь крыла — 10 м<sup>2</sup>. Мощность двигателя составляла 30 л. с., взлетный вес — около 200 кг, а скорость — до 90 км/ч.

Такую модель хорошо делать в достаточно большом масштабе, скажем 1:32, чтобы иметь возможность показать мелкие детали и особенности конструкции. Прежде всего нужно заготовить для нее материал: проволоку разного диаметра, медные или латунные трубочки.

На первый взгляд кажется невозможным воспроизвести из проволоки бамбуковые балки фюзеляжа, однако эта работа вполне по плечу тем, кто умеет хорошо паять, вот только жало паяльника для этой операции придется сильно сточить и сделать более тонким. Прежде всего балки фюзеляжа слегка обточите на конус, а в местах крепления поперечных стоек напаяйте отрезки металлических трубок. Затем на балки напаяйте кольца из тонкой проволоки, а то и просто наклейте нитки, имитирующие бамбуковые колена. После этого балки соедините поперечными стойками и получите фюзеляж, к которому и припаяйте отрезки проволоки для вертикального и горизонтального оперения, рукоятки управления и крылья. Последние тоже спаяйте из проволоки разного диаметра, выгибая по чертежу нервюры («ребра» крыла) и детали продольного набора.

Наиболее трудоемок в изготовлении двигатель — он делается из трубок различной толщины, отрезков полистирола от вязальных спиц и тонкой проволоки.

Бензиновый бак изготовить проще — это цилиндр и конус, которые можно свернуть из бумаги. Воздуш-

ный винт вырежьте из липы или склеенного под давлением (используйте для этой цели наполненный водой бидон) разноцветного шпона, позволяющего после обработки получить на поверхности винта очень красивый рисунок древесины. Двигатель и бак окрасьте под цвет серебристого металла, а винт покройте лаком.

Обтяжку оперения и крыльев так же, как и на самолете-прототипе, выполните из тонкой ткани, например батиста. Проволочный каркас смажьте клеем или эмалитом АК-20, после чего наложите на него кусочки ткани. Обрезать ее можно только после того, как клей хорошо высохнет, и не ножницами, а лезвием безопасной бритвы. Края, чтобы они не мохрились, смажьте клеем или приклейте к ним более толстую нить, подходящую по цвету. Лучше всего, если ткань для обтяжки будет белой, тогда после того, как вы ее пропитаете нитролаком, она приобретет вид, характерный для самолетной обшивки тех лет.

Остов модели окрасьте «под дерево» кисточкой. При этом слой краски зальет колечки на балках фюзеляжа и сделает их очень похожими на сделанные из бамбука.

Остается сделать колеса — это потребует от вас поистине филигранного мастерства. Сначала из листового полистирола вырежьте четыре обода-кольца и столько же крошечных кружочков-втулок. Из полистироловых литников вытяните нити и наклейте их в виде спиц на обода и втулки. Обода склейте, причем между втулками вставьте отрезки латунных трубочек под оси из проволоки. Остается покрасить «спицы» серебристой краской, а обода — черной, намешав в нее побольше зубного порошка, и колеса готовы.

Всевозможные растяжки и тросики на модели сделайте из медной трансформаторной проволоки и окрасьте их серебристой краской. Пропустите их через крыло, фюзеляж и припаяйте к вертикальной стойке над двигателем и к концам хвостового оперения.

Модель будет еще более достоверной и зрелищной, если посадить на сиденье пилота из пластики в черной «кожаной» куртке и с обязательным белым «шелковым» шарфом, который авиаторы повязывали, чтобы кожаным воротником не натирать себе шею.

Коллекция таких авиамodelей не может не вызвать интереса. Однако не меньшей редкостью представляются и модели тех самолетов, которые только-только появились, проходят испытания или только что вышли на авиалинии. Их сборные модели промышленность выпустит еще не скоро, а вот вы имеете возможность сделать их сразу. Наиболее полную информацию можно получить в отечественных специализированных журналах — «Моделист-конструктор», «Крылья Родины», «Зарубежное военное обозрение», а также зарубежных — «Моделар», «Летецтви Космонаутика», «Флюг-Ревю», «Модельбаухойте», «Интервиа». В них бывают и чертежи и описания новых самолетов, публикуются фотографии отдельных узлов и виды раскраски.

Наиболее удобны для изготовления таких моделей масштабы 1:100, 1:144, так как чертежи, по которым их приходится делать, на первых порах бывают весьма условны.

Поскольку в этих масштабах модели невелики по размерам, наилучшим материалом для них является листовая полистирол толщиной 1...1,5 мм. Самые тонкие детали — опе-

рение бомб и ракет, аэродинамические гребенки на крыльях, створки шасси — можно сделать из тонкого полистирола от пищевых упаковок. Для изготовления подвесных баков, контейнеров и другого оборудования можно использовать полистироловые вязальные спицы различного диаметра или крючки; для стоек шасси, антенн, вооружения — растянутые над пламенем свечи полистироловые литниковые стержни от сборных моделей или все те же спицы.

Корпус модели склеивается для получения нужной толщины из нескольких пластин, а нужные очертания ему придается с помощью надфилей. Крылья, стабилизатор и киль сначала выпиливают лобзиком, после чего обтачивают, чтобы придать требуемый аэродинамический профиль. Готовые детали тщательно шлифуют.

Фонари пилотских кабин штампуются из прозрачного полистирола так же, как и для модели Пе-2, только по размеру они более миниатюрны.

О том, как красить подобные модели, подробно рассказано на с. 154.

Что же касается выбора прототипа, то сегодня вряд ли можно найти самолет более популярный и известный, чем советский истребитель МиГ-29 (рис. 10), да это и не удивительно. Именно этот самолет произвел сенсацию на международном авиасалоне в 1988 г. в Фарнборо (Великобритания). Скоростной, скороподъемный и маневренный, он может временами лететь чуть ли не «задним ходом», проделывая фигуру, названную на Западе «колокол». Для моделиста, чтобы рассчитать масштаб модели, требуется знать размеры самолета. У МиГ-29 они составляют: длина — 17,2, высота — 4,4 и ширина — 11,5 м.



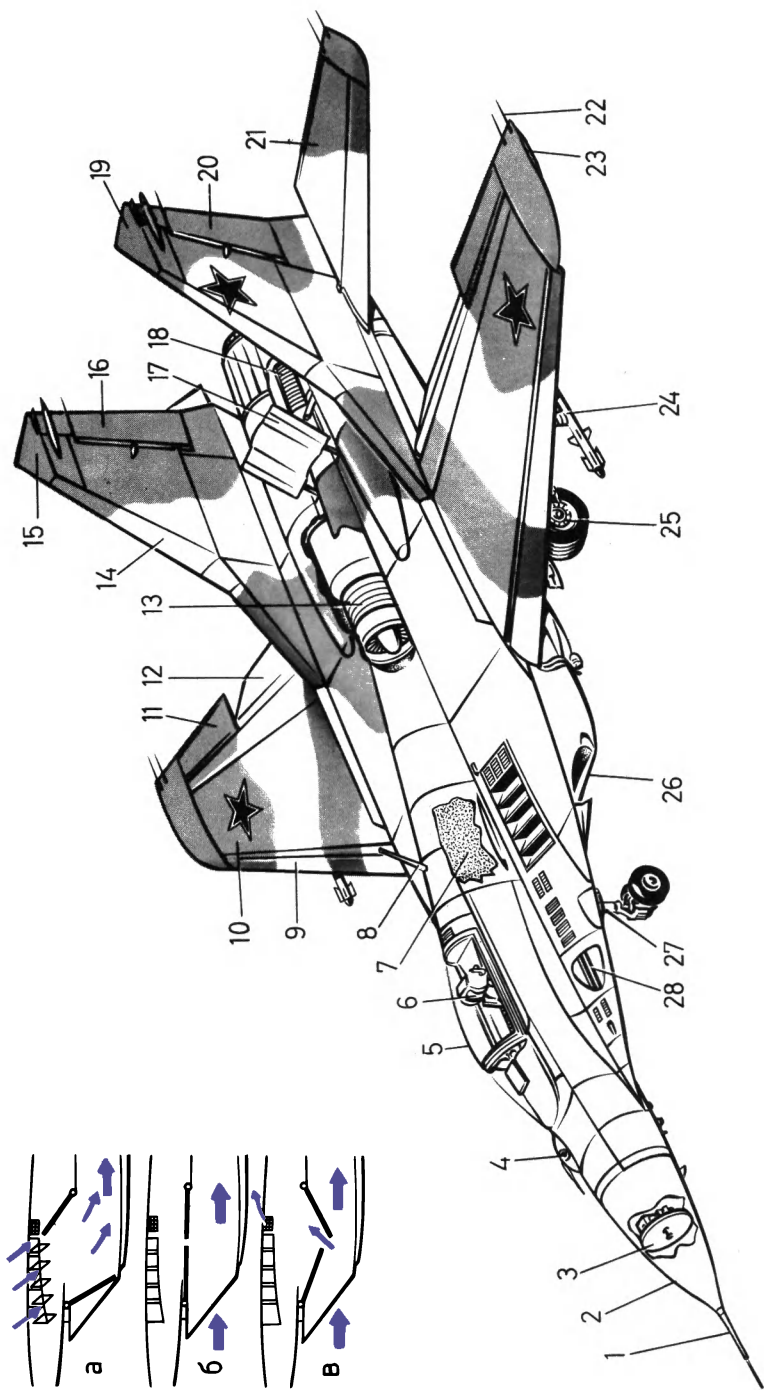


Рис. 10. Самолет МиГ-29 (устройство и изменение схемы забора воздуха при посадке и взлете):

а — на земле; б — в воздухе; в — во время переходного режима;

1 — приемник воздушного давления [трубка Пито]; 2 — радиопрозрачный обтекатель антенны РЛС; 3 — антенна РЛС; 4 — инфракрасный датчик; 5 — кабина; 6 — катапультируемое кресло; 7 — фюзеляж; 8 — антенна УКВ связи; 9 — предкрылок; 10 — крыло; 11 — элерон; 12 — закрылок; 13 — двигатель; 14 — киль; 15 и 19 — антенна УКВ; 16 и 20 — руль направления; 17 — тормозной щиток; 18 — контейнер тормозного парашюта; 21 — поворотный стабилизатор [руль высоты]; 22 — устройство для снятия статического электричества; 23 — управляемая ракета класса «воздух-воздух»; 24 — передняя стойка шасси; 25 — левая стойка шасси; 26 — воздухозаборник; 27 — передняя стойка шасси; 28 — 30-миллиметровая авиационная пушка.



Рис. 11. Модель самолета МиГ-29 в основных проекциях.

У самолета не один, как на большинстве его собратьев, а два киля — это улучшает управление. Есть у него и другие конструктивные особенности. Например, изменяющаяся схема воздухозабора. Как только передняя стойка шасси при посадке коснется земли, тотчас же закрываются оба воздухозаборника двигателей, так что теперь можно не опасаться, что в них попадут пыль и песок, другие посторонние предметы с взлетно-посадочной полосы. А воздух в компрессоры при этом поступает через жалюзи наверху крыла.

И конечно же, самолет имеет совершенное радиолокационное оборудование, надежные средства связи и опознавания, мощное ракетное, артиллерийское и бомбовое вооружение.

...Таков МиГ-29 — современное оружие нашей армии, модель которого вы сможете изготовить для своей коллекции по проекциям и сечениям этого самолета, приведенным на рисунке 11.

## Авиамодели для ... отдыха

Давно известно, что даже самая любимая работа становится постепенно утомительной и рискует сделаться скучной, а это непременно скажется на ее качестве. Поэтому надо время от времени менять объекты приложения своего труда. Это целиком и полностью относится и к изготовлению настольных моделей.

Модели «для отдыха» моделистов-копиистов могут быть весьма разнообразны. Прежде всего это свободно летающие модели из бумаги. Такие модели могут запускаться непосредственно с рук, а для достижения наибольшей дальности полета поперечное сечение их фюзеляжа

делается меньше, чем у самолета-прототипа.

Простейшая модель этого типа показана на рисунке 12. Это летающая схематическая модель учебного планера БРО-11 в масштабе 1:50. Чтобы ее сделать, детали модели перенесите на плотную бумагу или картон толщиной 0,5 мм, вырежьте и склейте.

Чтобы она хорошо летала, носовую часть утяжелите скрепкой для бумаги.

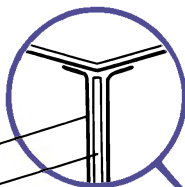
Такую модель можно запустить с рук, однако для запуска схематических моделей самолетов можно использовать и простейшую катапульту в виде рогатки. Так называемые «метательные» модели обладают гораздо большей дальностью полета, а в изготовлении столь же несложны. Например, модель англо-французского пассажирского сверхзвукового самолета «Конкорд» (рис. 13) вырезается из картона толщиной 1 мм (место, где вклеивается крыло, следует усилить дополнительными накладками так же, как и носовую часть) и вместо окраски целиком оклеивается глянцевой цветной бумагой. Стартовый крючок в носовой части делается из проволоки, а задние кромки крыльев должны быть перед запуском отогнуты немного вверх. Поскольку модель летит с большой скоростью, нужно позаботиться о том, чтобы при запусках она не попала в людей.

Чтобы полет был устойчивым, даже бумажная модель должна иметь определенную центровку: центр тяжести ЦТ должен совпасть с центром давления крыла ЦД или быть несколько впереди него (центром давления крыла называется точ-

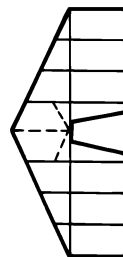
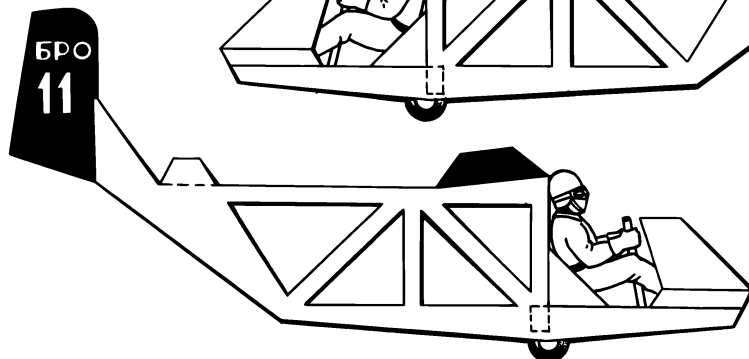
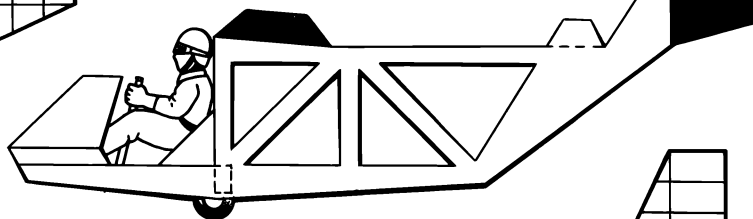
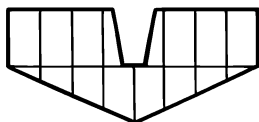
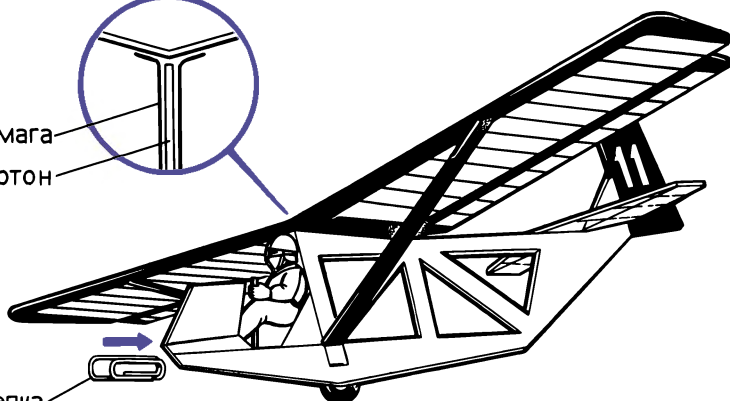
Рис. 12. Модель учебного планера БРО-11.



Бумага  
Картон



Скрепка



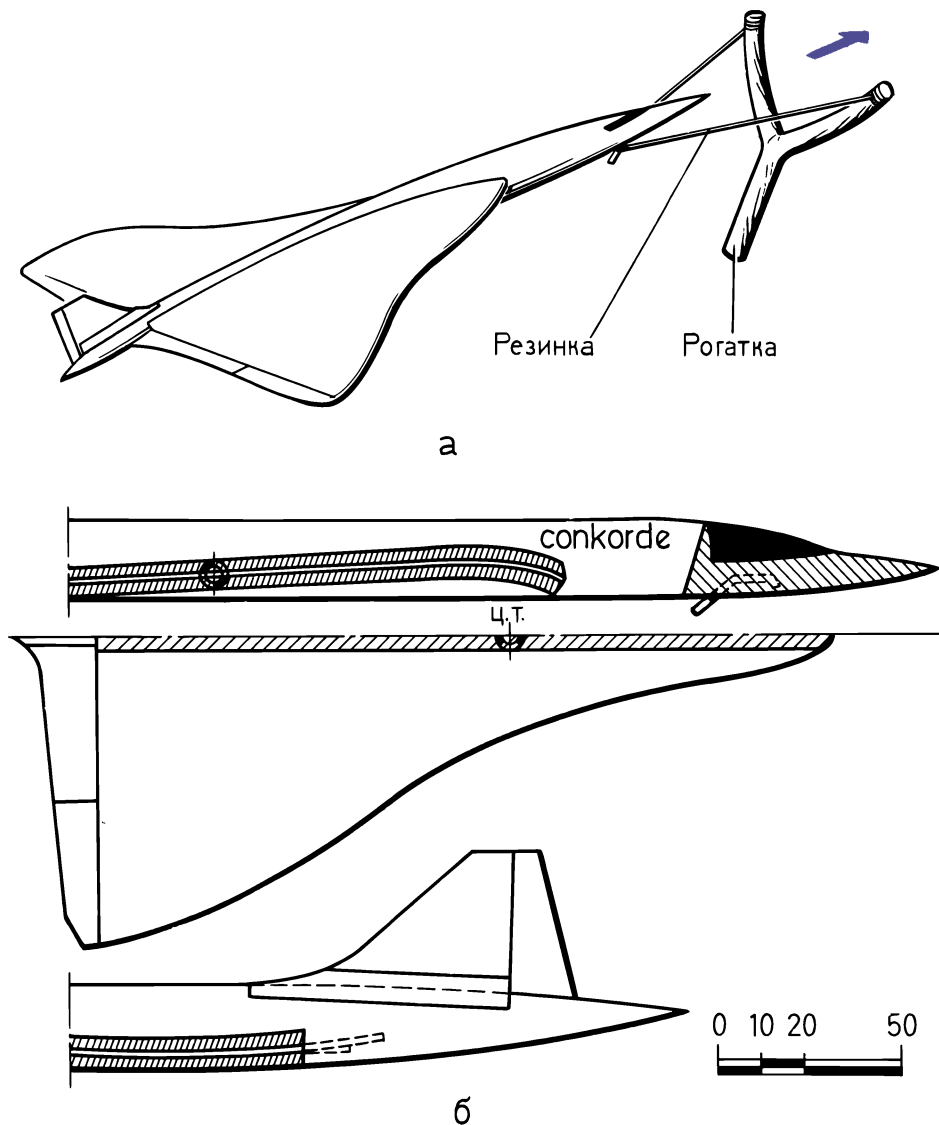


Рис. 13. Метательная модель самолета «Конкорд».

ка приложения аэродинамической силы).

У прямоугольного профилированного крыла ЦД находится примерно на первой четверти ширины крыла. У простых бумажных моде-

лей профиль крыла, как правило, очень тонкий либо вообще плоский. У таких крыльев ЦД находится в геометрическом центре площади. У прямоугольных крыльев центр площади находится на пересечении его

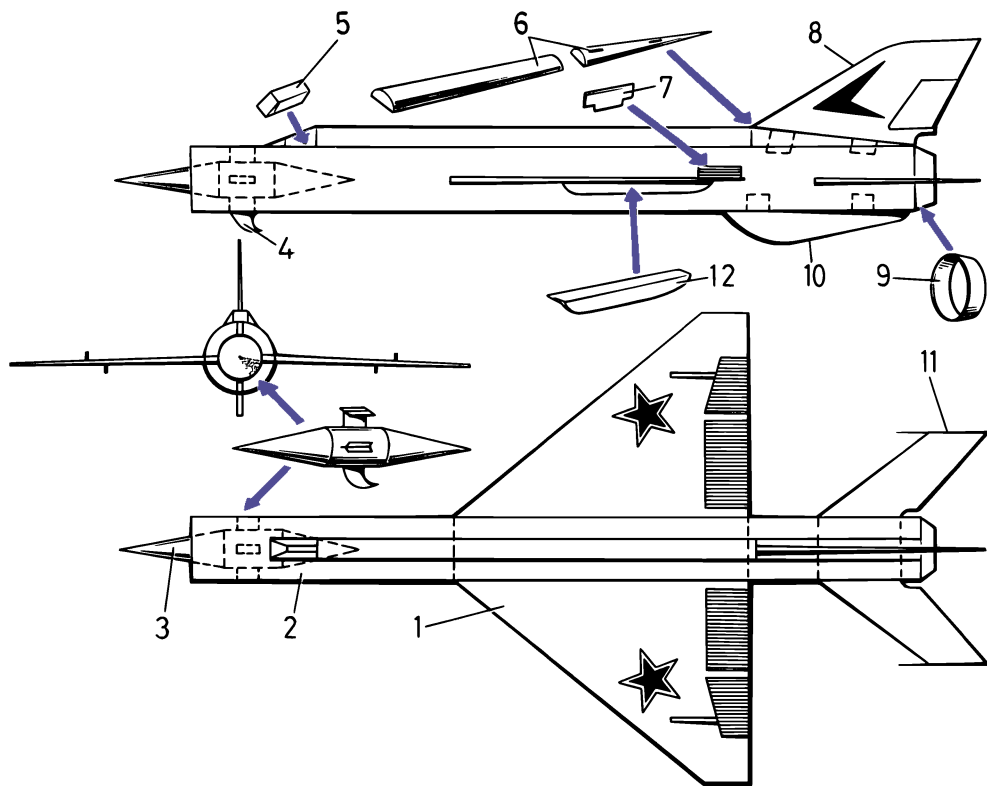
диагоналей. ЦТ и ЦД крыла определяют, уравневав его на ребре линейки, причем точка пересечения с линией, проведенной посередине крыла, и есть искомый центр. Чтобы облегчить себе эту операцию, шаблон крыла для нее нужно вырезать из плотного картона.

У простейших свободнолетающих моделей нет двигателя, и силу тяги, движущую модель вперед, создает ее собственный вес. Для повышения инерционности модели в фюзеляж ее вклеивают груз, вырезанный из фанеры или нескольких слоев плот-

ного картона. Наличие груза в носовой части фюзеляжа обеспечивает достаточную устойчивость модели в полете.

Зная ЦТ и ЦД модели, подбирают правильное положение крыла. У моделей, летающих с большими скоростями, ЦТ должен быть впереди ЦД, а у свободно планирующих — совпадать.

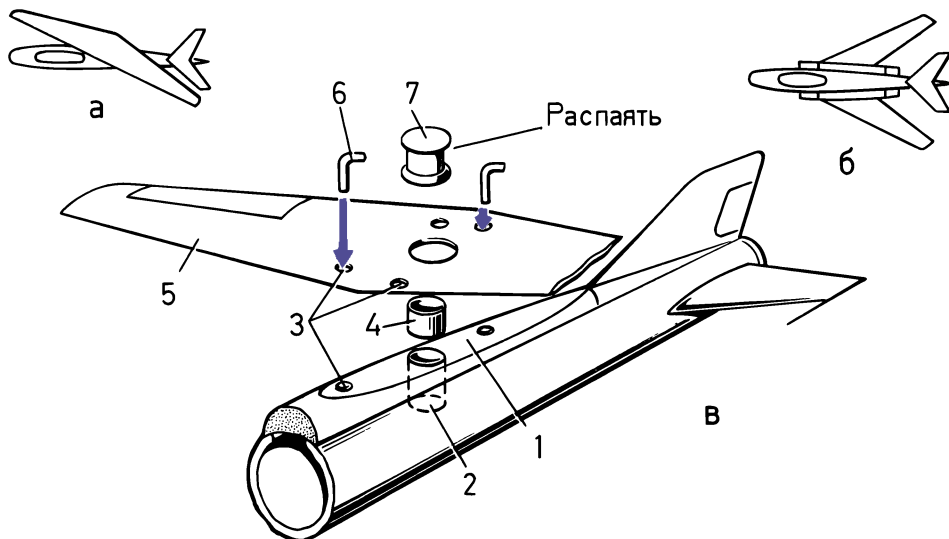
Метательные модели можно сделать с объемным фюзеляжем, взяв за образец один из современных реактивных самолетов. Вот несколько интересных сведений о них. Если



**Рис. 14. Более сложная метательная модель:**

1 — крыло; 2 — корпус; 3 — конус воздухозаборника; 4 — крючок для зацепки модели; 5 — кабина пилота; 6 — детали гаргрота из пенопласта; 7, 12 — аэродинамические гребни; 8 — киль; 9 — конус сопла; 10 — нижний киль; 11 — стабилизатор.





**Рис. 15. Метательная модель самолета с «косым» крылом:**

**а** — схема самолета с «косым» крылом; **б** — традиционная схема самолета с крылом изменяемой стреловидности; **в** — схема переделки модели истребителя Е-166 в самолет с «косым» крылом [1 — плоский гаргрот; 2 — отверстие шарнира; 3 — отверстия для фиксации крыла; 4 — трубка жесткости из бумаги; 5 — крыло; 6 — фиксирующие шпонки; 7 — шарнир].

в середине 40-х годов мы гордились реактивными истребителями МиГ-9 и Як-15, развивавшими скорость более 900 км/ч, то уже в октябре 1958 г. летчик-испытатель Г. К. Мосолов разогнал самолет Е-166 (вариант известного истребителя МиГ-21) до 2388 км/ч, а летчик-испытатель А. В. Федотов в 1962 г. установил мировой рекорд скорости, достигнув 3000 км/ч. Нетрудно рассчитать, что самолет Федотова мчался на 100 м/с быстрее пули, выпущенной из автомата Калашникова...

Достаточно быстро летит и устойчиво планирует модель этого самолета с корпусом из обыкновенной бумажной трубки длиной 250... 300 мм (рис. 14), которую мы предлагаем вам сделать. Крылья, аэродинамические гребни и стабилиза-

тор — все эти детали вырежьте из картона толщиной 0,5 мм. Из бумаги или пенопласта сделайте детали гаргрота (обтекателя позади кабины). Конус сопла — обыкновенное бумажное колечко, вот только для конуса воздухозаборника лучше всего взять древесину. Чтобы воздухозаборник прочнее держался в корпусе, оклейте его один раз бумагой и установите на стойках из толстого картона. Стартовый крючок нужно выпилить из фанеры и приклеить к конусу воздухозаборника через прорезь в нижней части фюзеляжа.

Подгибая плоскости крыла и оперения, добейтесь устойчивого полета модели, после чего окрасьте ее «серебрянкой», причем в данном случае подойдет и та краска, которая продается в хозяйственных магазинах.

Интересно поэкспериментировать с подобной моделью, оснатив ее, скажем, весьма оригинальным «косым» крылом (рис. 15, а). В чем суть этой схемы? По мнению ряда авиационных специалистов, такое крыло обеспечивает самолетам те же преимущества, что и крыло с изменяемой стреловидностью (рис. 15, б), и, кроме того, позволяет снизить лобовое сопротивление и массу летательного аппарата. Конечно, есть и у этой схемы недостатки, но для модели такое крыло сделать проще, чем какой-нибудь другой конструкции. Для того чтобы переделать модель истребителя Е-166 в самолет с «косым» крылом, большой доработки не потребуются. Прежде всего гаргрот в районе вращения крыла должен быть плоским (рис. 15, в). Несколько большее крыло с треугольным удлинением должно крепиться к фюзеляжу на прочном шарнире из полистироловой вязальной спицы и фиксироваться двумя шпонками из проволоки при прямом и «косом» положениях для полета. Все остальные детали модели в переделке не нуждаются.

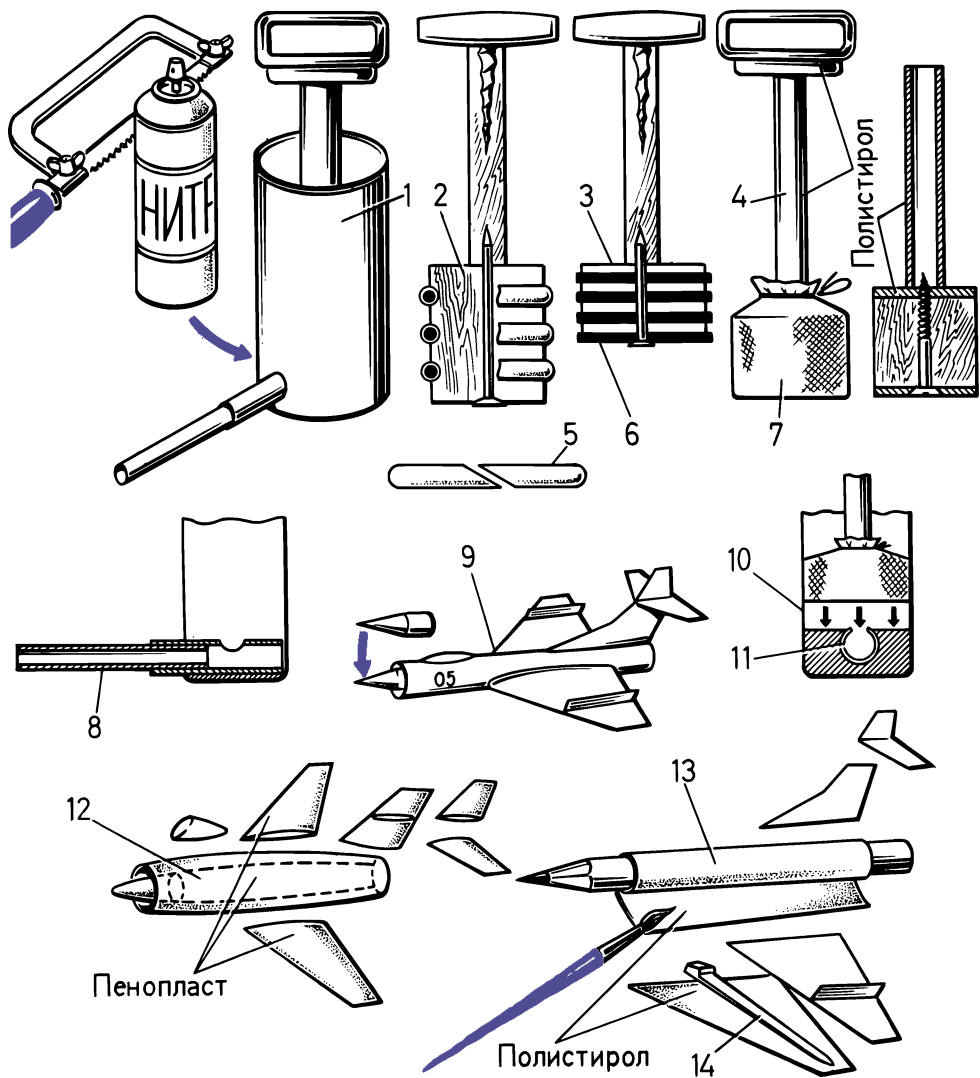
Изготовив модель, проведите ее испытания. Возможно, их результаты вас в чем-то не удовлетворят, тогда попробуйте взяться за дело еще раз и выяснить, что надо сделать, чтобы добиться устойчивого полета.

## **Под действием невидимой силы**

Изготовление простейших металлических моделей самолетов не требует дефицитных материалов и много времени, соревнования же по их запуску с помощью рогатки-катапульты всегда представляют большой интерес.

А нельзя ли заставить летать и модели, похожие на сборные модели-копии? В том виде, в каком их собирают из древесины и пластмассы, конечно, нет. Тяжеловаты они, да и не предназначены для полетов. В то же время, используя тонкий листовой полистирол от упаковок для пищевых продуктов и бумагу, можно собирать интересные модели-полукопии, не только в достаточной степени достоверные внешне, но и способные к полету. Окрашенные нитрокрасками, с нанесенными опознавательными знаками и обозначениями, они выглядят очень эффектно, а запускать их можно при помощи той же метательной катапульты. Полукопиями такие модели называются потому, что особенности запуска не позволяют точно передать все особенности конструкции самолета-прототипа.

Ну а для запуска их попробуем отказаться от резиновой катапульты и перейдем на аэрокатапульту (рис. 16). Основу ее составляет воздушный насос, сделанный из обрезанного флакона-упаковки от бытовой аэрозоли. Главное — обеспечить воздухопроницаемость и легкий ход поршня, без чего невозможно получить большое давление воздуха и, следовательно, добиться хорошей дальности полета. Поршень 2 может быть цельноточеным из древесины, с кольцевыми уплотнителями из резиновой трубки, закрепленной в его желобках, или наборным 3, из деревянных дисков, проложенных кружочками из ткани — драпа или фетра. Проще всего добиться хорошего уплотнения, обернув поршень тканью 7, пропитанной солидолом. Рукояткой для поршня может служить штопор, закрепленный в деревянном стержне. Можно сделать ее из полистироловой щетки с остриженным



**Рис. 16. Простейшая аэрокатапульта:**

1 — аэрокатапульта в собранном виде; 2 — деревянный поршень с кольцевыми прокладками из резиновых трубок; 3 — наборный поршень из деревянных дисков и прокладок из ткани; 4 — поршень из полистироловых деталей, обтянутый тканью; 5 — соединение концов уплотняющей резиновой трубки; 6 — уплотняющие прокладки из драпа; 7 — тканевое уплотнение; 8 — направляющая трубка; 9 — модель самолета из полистирола; 10 — воздушный цилиндр; 11 — залитая эпоксидным клеем воздушная трубка; 12 — сборка модели из пенопласта; 13 — сборка модели из листового полистирола; 14 — лонжерон-зубочистка.

ворсом, которую особенно удобно установить на ручку из полистироловой трубки, например от пришедшей в негодность детской лопатки.

В нижней части цилиндра насоса закрепите воздушную трубку, залив ее эпоксидным клеем. Чтобы катапульта занимала поменьше места, сделайте ее разборной, а для этого предусмотрите возможность разъединения более длинной и тонкой направляющей трубки 8, вставляемой в трубку 11. Направляющую трубку советуем вам сделать из металла и тщательно отполировать, что облегчит запуск модели.

Миниатюрный самолетик 9 выклейте из листового полистирола (баночка-упаковка для пищевых продуктов). Такая модель несколько тяжелее бумажной, зато куда прочнее ее и легче в отделке. Фюзеляж 13 представляет собой трубку, намотанную на соответствующей толщины карандаш или направляющую трубку 8. Полистироловым клеем приклейте к нему все остальные детали. Профилированное крыло склейте из двух половинок, профиль его задается вклеенной в него полистироловой зубочисткой-лонжероном 14. Носовой обтекатель получите, доработав заостренный кончик полистироловой вязальной спицы.

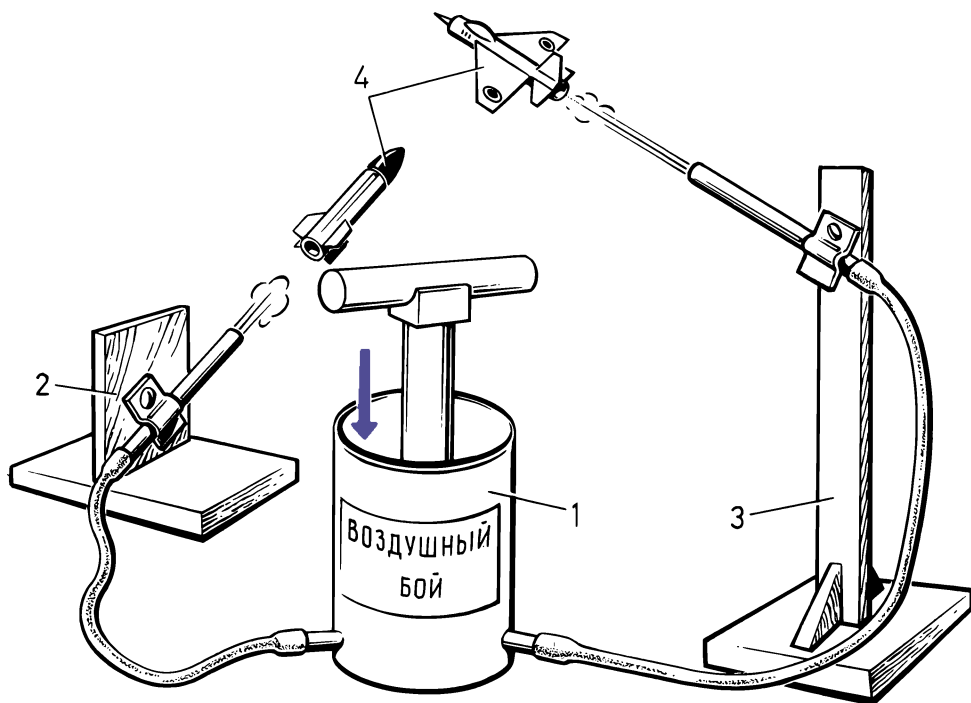
Если вы решите сделать модель-полукопию самолета, например МиГ-15, то рекомендуем взять для этого пенопласт и оклеить его алюминиевой фольгой (клей БФ-2 и ПВА).

Запускается такая модель с резким движением поршня вниз, в результате чего стремительный, хотя и невидимый поток воздуха уносит ее в полет. Незначительные размеры аэрокатапульты и сравнительно небольшая дальность полета моделей позволяют с успехом применять это устройство для игр в домашних усло-

виях, классной комнате или в кружке без опасений, что пострадают стекла. Можно создать целый музей внешне вполне достоверных летающих моделей. Работа над ними научит вас умению бороться за каждый миллиграмм веса модели.

По этому же принципу действует и пневматическая катапульта для запуска моделей ракет с приводом от резинового насоса-«лягушки», которым надувают резиновую лодку или матрац. Однако, как показывает практика, его мощность сравнительно невелика, из-за чего ракета не может лететь далеко. Кроме того, запускать одну и ту же ракету не очень-то интересно. Поэтому советуем вам усовершенствовать эту конструкцию и повысить ее игровой эффект за счет объединения в ней сразу двух пусковых установок. С одной можно запускать, например, самолет, а с другой — идущую ему наперехват ракету. Задача играющих (или играющего, играть с этой установкой можно и в одиночку) так направить движение ракеты, чтобы она «перехватила» модель самолета в воздухе (рис. 17). Поскольку для одновременного запуска сразу двух моделей нужна мощная струя воздуха, одной «лягушкой» здесь не обойтись. Лучше всего использовать самодельный воздушный насос большого диаметра, сделанный из алюминиевого бидона емкостью 2...3 л. Срезав верхнюю часть бидона, особенно тщательно продумайте, как обеспечить воздухопроницаемость поршня, размеры которого при такой конструкции будут весьма значительны.

Реактивную силу истекающей воздушной струи можно использовать и несколько иначе, например поставив на модель простейший реактивный двигатель ... воздушный ша-

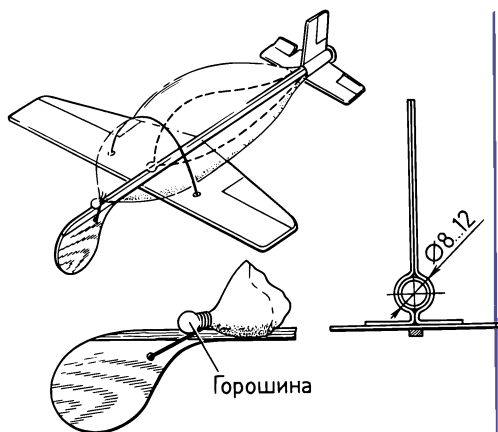


**Рис. 17. Игра «Воздушный бой»:**

1 — воздушный насос; 2 — стартовая установка для модели ракеты; 3 — стартовая установка для модели самолета; 4 — модели ракеты и самолета.

рик. Энергия сжатого воздуха, выходящего из сопла шарика, создает реактивную тягу. Вот почему можно считать воздушный шарик простейшим реактивным двигателем. Вот только летает надутый шарик довольно странно — по неуправляемой траектории. Объяснить это можно тем, что струя воздуха выходит из неупругого сопла и реактивная сила направлена не строго по оси, а чаще всего под углом. А вот если зафиксировать сопло в жесткой втулке, а саму оболочку установить на раме с крыльями и хвостовым оперением, то можно получить простейшую модель самолета с реактивным двигателем.

Фюзеляж модели (рис. 18) — тонкая палочка, выструганная из липы. Можно использовать и высушенный стебелек травянистых растений. Крылья проще всего сделать из ватмана, но лучше из тонкого пенопласта — в этом случае им можно будет придать аэродинамический профиль. Чтобы крыло было как можно тоньше, на лист фанеры положите сложенную вдвое газету, а на газету — крыло. Закройте его листом плотной бумаги и прогладьте слабо разогретым утюгом. Поверхность пенопласта должна оплавиться, и вы получите очень тонкое и гладкое крыло. То же самое сделайте со стабилизатором и килем, хотя последний лучше сде-



**Рис. 18. Простейшая модель реактивного самолета.**

лать из ватмана — ведь через него проходит трубка для сопла. Ее диа-

метр подберите экспериментальным путем: от него зависит скорость истечения воздуха, а значит, и скорость полета модели. Он должен быть примерно 8...12 мм. Для наших целей лучше всего подходит продолговатый шарик, а не круглый — у него больше сопротивление. Вспомним еще, что по мере выхода воздуха объем шарика уменьшается, Это скажется и на его длине. Так вот, чтобы он эффективно продолжал работать до конца, его переднюю часть необходимо зафиксировать. Сделайте это так. В переднюю часть шарика изнутри вложите горошину и плотно перевяжите ниткой. Используя этот узелок, закрепите на нем кусок авиамодельной резины, пропустите конец в отверстие в фюзеляже и привяжите. Теперь можно надувать шарик и запускать модель.



# Содержание

От автора . . . . .	3
Прежде чем приступить к работе . . . . .	5
<b>Судомодели для ручья и книжной полки</b> . . . . .	<b>12</b>
Через океан втроем, с попугаем и котом... . . . .	—
Исходя из местных условий . . . . .	17
Летающие по волнам . . . . .	19
По следам древних мореплавателей . . . . .	23
Джонки — корабли тысячелетий . . . . .	28
Мтепи — из знойной Африки . . . . .	33
Корабль легендарного Миноса . . . . .	37
Корабль со старинной печати . . . . .	40
Дромон — наследник драккара . . . . .	46
Все в судне этом необычно . . . . .	51
Виндсерфинг, доступный для каждого . . . . .	53
Верхом на подушке из... воздуха! . . . . .	57
По воде, как по суше... . . . .	62
На грани двух стихий . . . . .	65
Подводный корабль по патенту природы . . . . .	68
Управляемый «Скат» . . . . .	73
<b>От кареты до марсохода . . . . .</b>	<b>77</b>
Как сделать карету для Золушки . . . . .	—
Гусеничные космоходы из... картона . . . . .	80
Вместо гусениц — шнек . . . . .	85

Колеса для бездорожья . . . . .	89
Что лучше обычного колеса? . . . . .	94
«Террастар» — «Земляная звезда» . . . . .	99
Вездеход-снегоход . . . . .	102
Точно следуя рельефу местности... . . . .	104
Машины, которые ходят . . . . .	109
Трейлер третьего тысячелетия . . . . .	113
«Краб» на морском дне . . . . .	116
Вездеходы осваивают космос . . . . .	119
Вездеход «Ванька-встанька» . . . . .	125
Планетоход по принципу матрешки . . . . .	127
По Венере — на щетках! . . . . .	131
Зачем планетоходу зонтик? . . . . .	135
Марсоход-ветроход . . . . .	138
Марсоход, к которому не страшна песчаная буря . . . . .	141
Вездеход отправляется в... бой . . . . .	145
<b>Авиасалон на столе . . . . .</b>	<b>149</b>
Собирать как можно точнее и достовернее . . . . .	—
Красить чисто и аккуратно . . . . .	154
Таковыми они были, таковы они есть . . . . .	159
Самолеты для асов . . . . .	164
А что если сделать модель самому? . . . . .	170
Ориентируясь на редкости . . . . .	175
Авиамодели для... отдыха . . . . .	181
Под действием невидимой силы . . . . .	186

Учебное издание

**Шпаковский Вячеслав Олегович**

**ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАСТЕРИТЬ**

Зав. редакцией *Т. С. Дагаева*

Редактор *Т. А. Чамаева*

Младшие редакторы *Т. Н. Клюева* и *Л. Н. Заседателева*

Художник *Ю. Юров*

Художественный редактор *Г. П. Погосова*

Технический редактор *Г. В. Субочева*

Корректоры *И. В. Белоусова*, *Н. Б. Гитлевич*

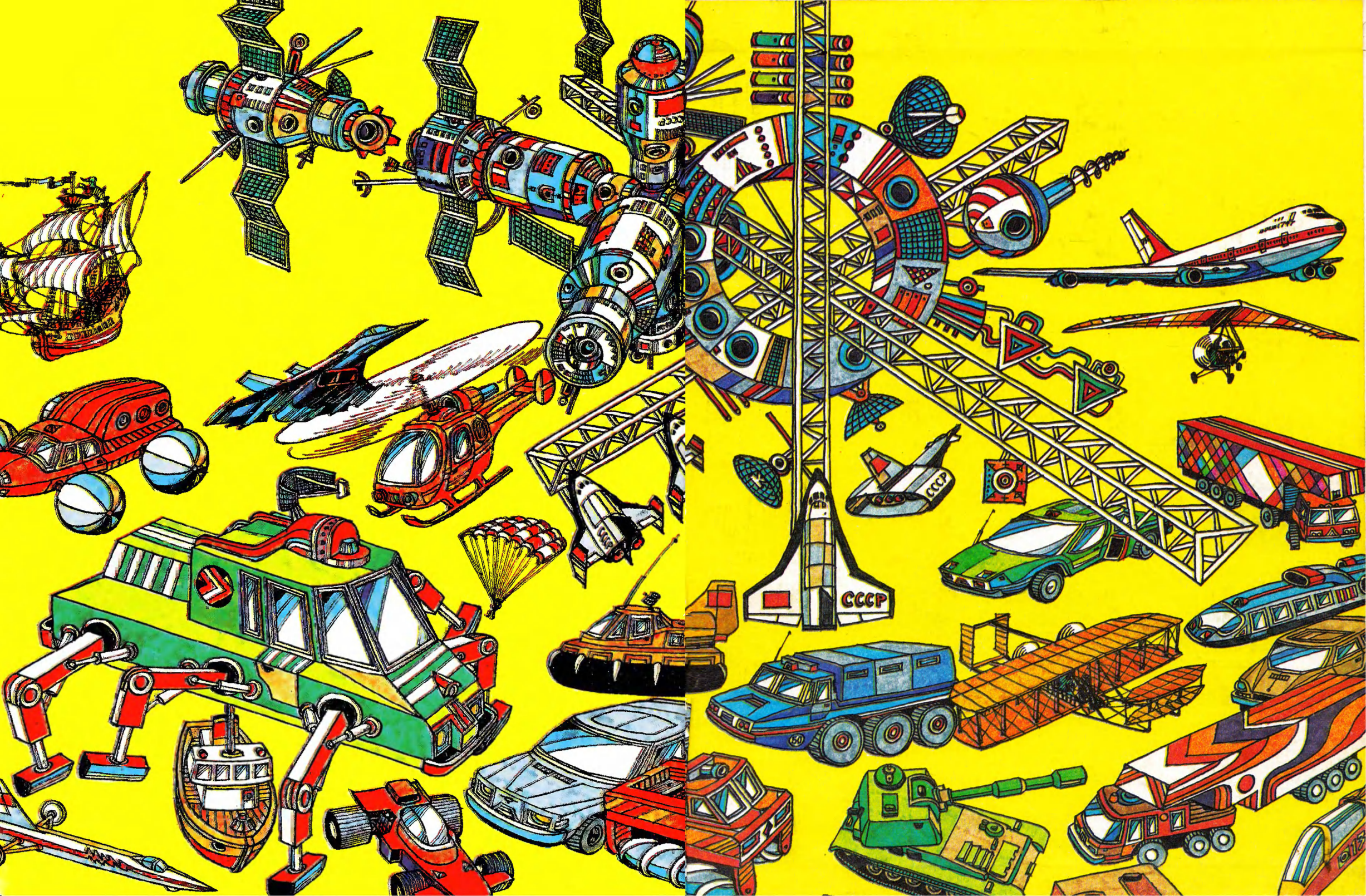
ИБ № 13516

Сдано в набор 14.02.90. Подписано к печати 06.11.90. Формат 70×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бум. офсетная № 2. Гарнит. литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,04 + форз. 0,36. Усл. кр.-отт. 29,98. Уч.-изд. л. 14,97 + форз. 0,48. Тираж 500 000 экз. Заказ № 2443. Цена 1 р. 60 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Промсвещение» Министерства печати и массовой информации РСФСР. 129846, Москва, 3-й проезд Марьиной роши, 41.

Смоленский полиграфкомбинат Министерства печати и массовой информации РСФСР. 214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1.







1 р. 60 к.

