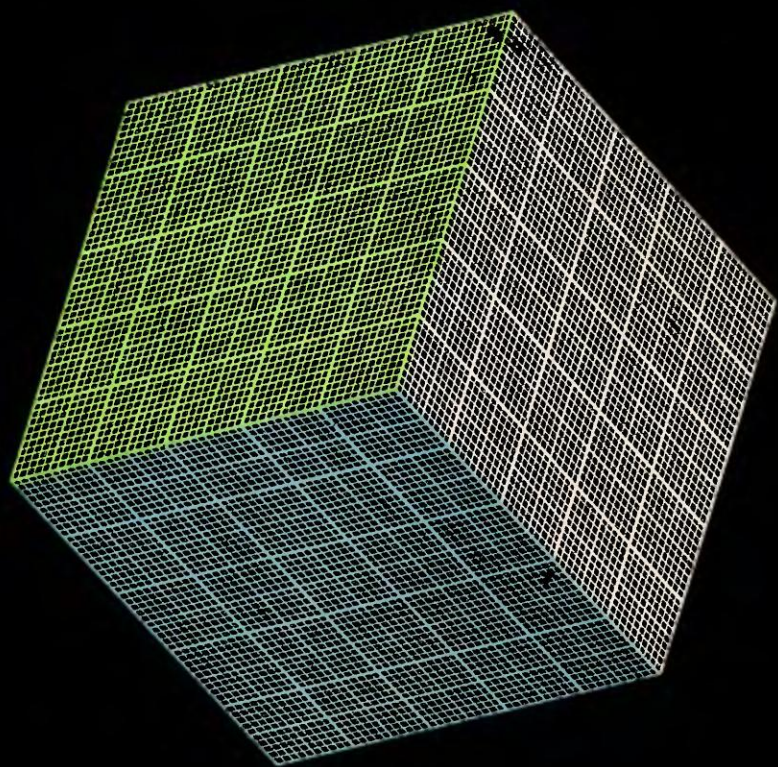


Г. Б. ДРАГУНОВ

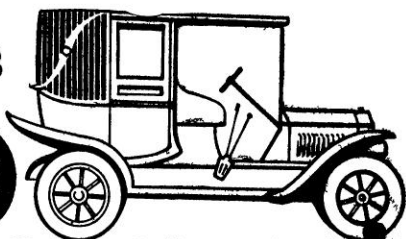


# АВТО МОДЕЛЬНЫЙ КРУЖОК



Г. Б. ДРАГУНОВ

**АВТО**  
**МОДЕЛЬНЫЙ**  
**КРУЖОК**



МОСКВА  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР  
1988

ББК 75.725  
Д72

Рецензент М. С. Осипов

**Драгунов Г. Б.**  
Д72 Автомодельный кружок.— М.: ДОСААФ, 1988.—  
120 с., ил.  
25 к.

Книга содержит описание простейших моделей, инструментов, основных приемов работы с использованием материалов, доступных моделистам, делающим самостоятельно первые шаги на пути к техническому творчеству и автомодельному спорту.

Для юных моделистов. Соответствует программе 1-го года занятия кружка по автомоделизму и может служить методическим пособием для руководителей кружков.

Д 420200000—024 35—88  
072(02)—88

ББК 75.725  
612.15

© Издательство ДОСААФ СССР, 1988

## ПРЕДИСЛОВИЕ

После выполнения заданных на завтра уроков в распоряжении подростка остается несколько свободных часов. «Как заполнить это время?» — вопрос, который задают себе многие из них. Можно пойти на спортивную площадку, на прогулку, в кино. Гостеприимно открывают свои двери дворцы и дома пионеров, станции и клубы юных техников, спортивно-технические клубы ДОСААФ.

Эта книга предназначена для тех, кто занимается в автомобильном кружке или любит мастерить что-нибудь сам. Книга содержит много полезных советов и описаний самых разнообразных работ и конструкций. Некоторые из них могут быть читателю уже знакомы, но есть и такие, с которыми он встретится впервые.

Попробуйте выполнить такие работы!

Однако, чтобы работа спорилась, необходимо усвоить ряд полезных советов. Они приводятся в первых разделах книги.

Начинающему моделисту понадобится кое-какой инструмент: металлическая линейка, нож, ножовка, ножницы, молоток и др. Нужно постепенно обзавестись ими. Достать нужный материал — это тоже не представит особых трудностей. Перед началом каждой работы следует хорошенько продумать, какой понадобится инструмент и материал.

В книгу включены работы, начиная с самых простых и кончая более сложными. Выполняя их, юный моделист приобретет основные трудовые навыки, научится обращаться с инструментом и материалами, а также разовьет в себе вкус к техническому творчеству, автомобильной технике, автомоделизму.

## ВВЕДЕНИЕ

Широчайшее развитие автомобильного транспорта, появление автомобиля в самых отдаленных уголках Советского Союза, все большее количество автомашин, находящихся в личном пользовании граждан, способствуют повышению интереса пионеров и школьников к автомобильному делу, к автомобильной технике.

Занимаясь автомоделированием, юные конструкторы получают много полезных сведений и навыков. Они знакомятся с марками советских автомашин, с общим устройством автомобиля, с основами его конструкции, изучают принципы работы двигателя и других механизмов.

Автомобильный моделизм — первая ступень к овладению автомашиной. Он дает возможность не только познакомиться с современной техникой, но и по-настоящему полюбить автомобильное дело, помогает решить вопрос о выборе будущей своей профессии.

Автомоделисты строят модели самых различных схем, конструкций, размеров и назначения — от простейших до современных гоночных и управляемых по радио, с которыми участвуют в первенствах и чемпионатах по автомодельному спорту.

Во многих школах и детских учреждениях работают автомотокружки, в которых школьники старшего возраста знакомятся с устройством автомобиля, мотоцикла, трактора, а также учатся ими управлять.

А вы, юные техники, чей возраст еще не позволяет сесть за руль настоящего автомобиля, пока что займитесь постройкой различных моделей автомашин.

Лучше, конечно, работать в коллективе — в кружке автомоделистов. Такой кружок можно организовать повсюду: в школах, домах и дворцах пионеров, на станциях и в клубах юных техников, в пионерских лагерях, а в особенности там, где уже работают автомотокружки.

Ведь кружок автомоделистов — это первая ступень автотонокружка.

Занимаясь в кружке, вы познакомитесь с современными автомашинами, которые выпускались и выпускаются в нашей стране, научитесь пользоваться инструментами, обрабатывать разные материалы, читать технические чертежи. Работа в кружке поможет усвоить достаточно подробные сведения о разновидностях, устройстве и применении автомобилей. А некоторые из вас изберут здесь и свою будущую профессию — шофера, автотехника, инженера.

Все описанные в книге модели изготовлялись ребятами в кружках. Для постройки этих моделей нужны самые простые материалы и инструменты. Поэтому изготовлением автомоделей можно заняться не только в школьном кружке, но и летом в пионерских лагерях и даже у себя дома.

Когда вы делаете несколько моделей по готовым чертежам и приобретете некоторый опыт, приступайте смело к разработке собственных конструкций.

## ВЕКОВОЙ ЮБИЛЕЙ

В наш век автомобиль стал верным помощником и другом человека. Сфера применения его поистине необъятна. Нам, жителям XX века, просто трудно представить те времена, когда не было автомобилей. Но уже давно люди пытались заменить конные экипажи самокатными повозками.

Считается, что автомобиль «родился» в 1886 году. Именно тогда по улицам двух немецких городов проехали первые четырехколесные машины с двигателями внутреннего сгорания: автомобиль Карла Бенца появился в Мангейме, а автомобиль Готлиба Даймлера проехал по улицам селения Капштадт.

Однако в становление и развитие автомобиля внесли свой вклад и другие конструкторы и изобретатели, в том числе и наши соотечественники Евгений Яковлев, Петр Фрезе, Борис Луцкой, Ипполит Романов.

Для нас представляет интерес тот факт, что отдельные изобретатели начинали свои поиски с создания действующих моделей.

Так в один из дней 1786 года, т. е. двести лет назад, молодой английский инженер Уильям Мёрдок проде-

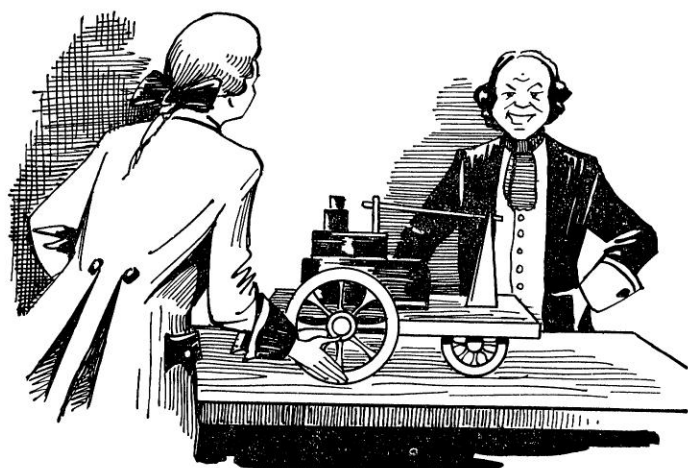


Рис. 1. Модель У. Мёрдока

монстрировал своему начальнику Бултону свою последнюю модель. Это была небольшая трехколесная повозка, высотой около полуметра, с цилиндром, установленным вертикально на маленьком паровом котле, под которым зажигалась спиртовка. Как и в машине Уатта, шток передавал поступательное движение на ось с помощью шатуна (рис. 1).

...Слегка повернув переднее колесо и несколько загрузив модель, положив на платформу угольные щипцы, совок и кочергу, Мёрдок зажег спиртовку под котлом. Лишь только модель с пронзительным свистом начала все быстрее и быстрее описывать круги, в помещении ворвалась возмущенная хозяйка, и опытам в закрытом помещении пришел конец. Повозку вывели на тихую улочку и снова запустили. Как только открылся клапан, и пар стал поступать в цилиндр, повозка резко сорвалась с места и помчалась с такой скоростью, что изобретатель, хоть и бежал изо всех сил, остался далеко позади. Вскоре повозка исчезла за холмом (рис. 2).

Суд запретил Мёрдоку и всем другим потенциальным экспериментаторам заниматься «дьявольскими штучками» (рис. 3).

Однако опыты Мёрдока не прошли даром. Одним из свидетелей описанного происшествия, как и работы

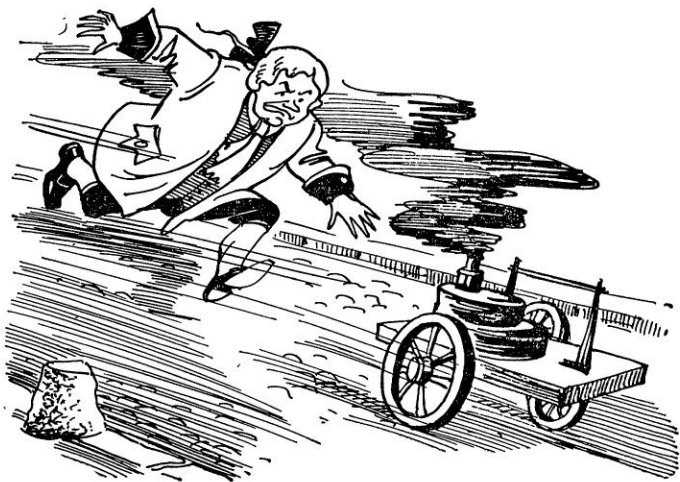


Рис. 2. Изобретатель остался позади

изобретателя, оказался пятнадцатилетний Ричард Тревитик. Этот талантливый юноша часами просиживал в его мастерской. Несколько лет спустя он прославился изобретением первой практически пригодной безрельсо-

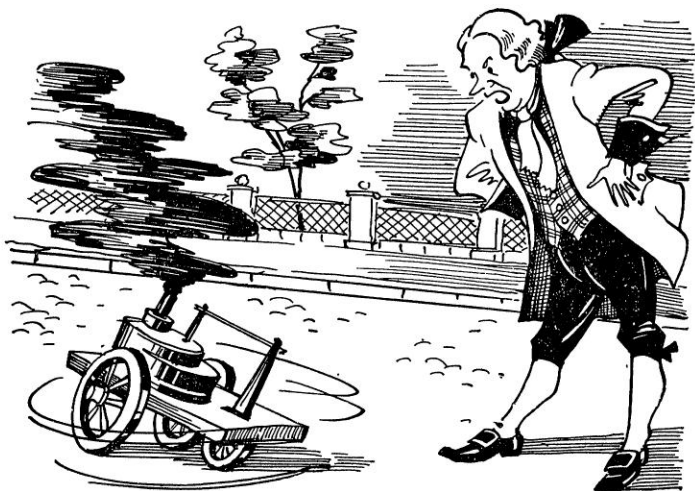
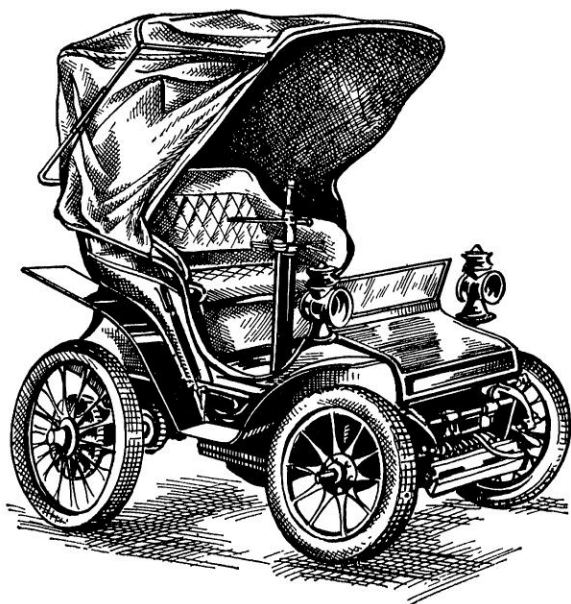


Рис. 3. «Дьявольская штука»



Рис. 4.  
Один из  
первых ав-  
томобилей



вой пассажирской повозки, многими другими механизмами, приводимыми в действие силой пара. А вслед за ним пришли и другие: замысел Уильяма Мёрдока использовать паровой двигатель для передвижения имел продолжателей.

Благодаря усилиям многих изобретателей и инженеров наш XX век стал веком автомобиля.

По внешнему виду первые автомобили почти ничем не отличались от конных экипажей. Да и не могло быть иначе. Ведь строители самоходных повозок просто-напросто устанавливали двигатель — сначала паровой, а позднее внутреннего сгорания — на конные экипажи. Изобретатели автомобилей основное внимание уделяли двигателю, его конструкции, расположению на повозках. Безлошадные экипажи долгое время были диковинкой. Появление на улице каждой новой самоходной повозки вызывало огромную сенсацию. Вот почему конструкторы заботились только о том, чтобы их повозки были работоспособны, то есть ездили без лошадей. Зачем изменять внешний вид экипажей? Кому это нужно? — рассуждали изобретатели.

Следует признать, что кузова тогдашних автомобилей делали очень старательно, солидно, нередко они имели много разных приспособлений и украшений (рис. 4).

Но как-то никто не думал о том, чтобы придать автомобилю обтекаемую форму. Да, собственно, нуждался ли в этом автомобиль, скорость которого порой не превышала 20 км/ч?

Правда, были исключения. Помните ли вы, как выглядел рекордный электроавтомобиль бельгийца Камиля Женатзи? Его необычный кузов был в форме торпеды. Такой автомобиль испытывал при движении гораздо меньшее сопротивление воздуха. Если бы еще сам гонщик не «торчал» из кузова, словно перископ.

Попытки модификации кузова, нередко неудачные, а зачастую и смешные, способствовали тому, что конструкторы начали больше внимания уделять внешности автомобиля, кузовам. Возрастающая мощность двигателя, усовершенствование механизма шасси, пневматические шины позволили развивать более высокие скорости движения. К тому же богатые покупатели первых автомобилей начали требовать, чтобы поездки были более удобными, чтобы можно было путешествовать в обычной, а не в специальной одежде.

И вот появляются закрытые кузова, улучшается их оборудование, поездки становятся менее утомительными. Но по-прежнему мало внимания уделяется линии кузова.

Лишь позднее конструкторы начинают заботиться о том, чтобы кузов автомобиля имел красивую линию, чтобы внешний вид машины вызывал восхищение. Не знаю, придем ли мы сегодня к согласию при оценке разнообразных автомобилей, созданных в то время,— ведь это дело вкуса. Неважно, какой автомобиль мы назовем красивым, некрасивым или оригинальным. Важно то, что в повестку дня автоконструкторов был включен вопрос о кузове. Все автомобильные фирмы берутся за разработку новых конструкций кузовов, тем более, что покупатели мало интересовались техническими данными шасси и двигателя, а их выбор модели автомобиля чаще всего зависел именно от формы кузова. Стремясь удовлетворить разнообразные требования, конструкторы создают многочисленные проекты кузовов. Фирмы выпускают как небольшие дешевые автомобили для ежеднев-

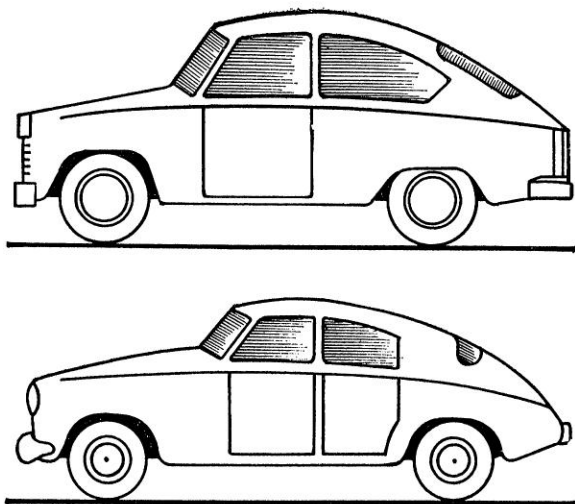


Рис. 5. Кузовам придется обтекаемая форма

ного пользования, так и красивые комфортабельные лимузины.

После второй мировой войны ситуация «на автомобильном рынке» коренным образом изменилась. Автомобиль постепенно перестает быть предметом роскоши, достоянием привилегированных членов общества. Владельцами автомобилей становятся широкие массы трудящихся.

И теперь удовлетворение их запросов — насущная задача автостроителей. Выпускаются дешевые, быстроходные, доступные каждому машины, а в их сбыте немалую роль играет внешний вид. Совершенствование форм кузовов идет по пути устранения выступающих частей, придания плавных очертаний и приближения к обтекаемым формам, так как скорость движения автомобилей неуклонно возрастает (рис. 5).

В последние годы автомобиль сделался настолько популярным, так часто изменяют его конструкцию, что выпуск новой модели зависит от моды. Если в данный момент модны не слишком закругленные кузова, отличающиеся остро зарисованной линией, большинство фирм предлагает покупателям именно такие автомобили. Вхо-

дят в моду более обтекаемые кузова — и уже в любой фирме можно купить автомобиль с таким кузовом и т. д.

А как будет выглядеть автомобиль через 10—20 лет? Трудный вопрос. Может быть, он будет похож на межпланетную ракету, возможно, будет маленьким «ящиком», требующим мало места на стоянке, а может быть...

Художники пытаются нарисовать автомобиль ближайшего будущего. Некоторые фирмы даже изготавливают одиночные экземпляры таких автомобилей. Сегодня эти проекты кажутся нереальными, несбыточными, а завтра..?

Как долго двигатель внутреннего сгорания будет приводить в движение автомобиль?

Может быть, его вытеснит электрический двигатель? Уже сейчас у двигателя внутреннего сгорания, довольно-таки шумного и засоряющего атмосферу выхлопными газами, много противников. Может быть, будущее принадлежит паровым автомобилям? На все эти вопросы сегодня мы не можем дать точных ответов. Учитывая современные темпы модернизации автомобиля, можно надеяться, что ближайшее будущее само разрешит все наши сомнения.

Ребята, давайте пока будем вместе внимательно следить за новинками автомобильной техники, а, может быть, в будущем некоторые из вас внесут свой вклад в решение важных проблем автомобильного транспорта.

## РАБОЧЕЕ МЕСТО МОДЕЛИСТА

Прежде всего надо выделить себе уголок, где можно было бы поставить рабочий стол. Стол должен быть простой и крепкий, размером не менее 1,0×0,6 м. Весьма удобным может оказаться одностумбовый канцелярский стол, крышку которого следует защитить листом фанеры или древесно-стружечной плиты соответствующего размера. В условиях работы кружка в школе или пионерском лагере могут использоваться классные или столовые столы, столярные или слесарные верстаки (в школьных мастерских). В домашних условиях не у всех юных мастеров имеется верстак для работы. А иногда его просто некуда поставить. Как быть в таких случаях?

Верстак можно заменить обыкновенным прочным столом со съемной верстачной доской. После работы ее

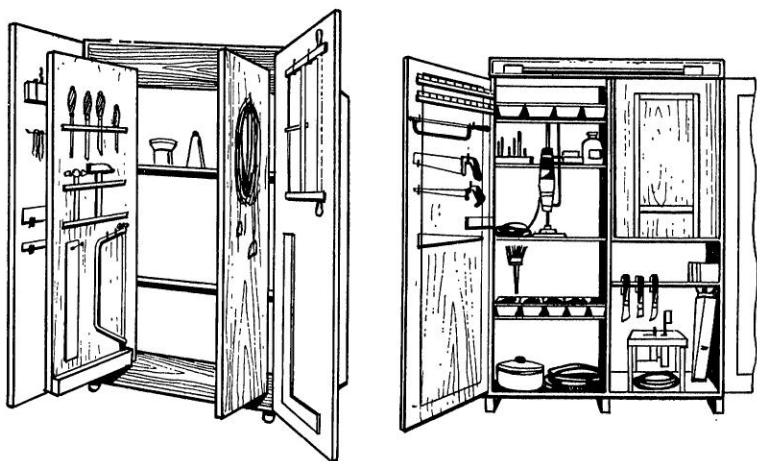


Рис. 6. Размещение инструментов в шкафу и нише

можно быстро снять и убрать так, что она никому мешать не будет.

Для устройства инструментальной доски можно использовать готовые перфорированные панели, продающиеся в магазинах стройматериалов, «Юный техник» и «Сделай сам», наконец, такие панели можно высверлить самостоятельно.

Очень хорошо и компактно можно разместить инструмент на нескольких подвижных панелях.

Еще лучше расположить инструменты в шкафах, нишах, ящиках стола с закреплением мест для каждого из инструментов (рис. 6). Оборудовать такой шкаф не очень сложно. Нужно вынуть полки, разложить на них инструмент и карандашом или чертилкой обвести его контуры. Затем сделать гнезда, прикрепить шурупами или на клею бобышки-ограничители, фиксирующие инструмент.

Оборудовав полки, их можно вновь поставить в шкаф и лучше наклонно, что значительно облегчит обзор.

Сверла, метчики, надфили хранят в самодельных колодках, сделанных из твердой древесины или органического стекла, для чего в прямоугольной колодке сверлят отверстия на глубину, обеспечивающую удержание в них сверл или метчиков.

Можно пользоваться также готовыми наборами ин-

струментов, выпускаемыми промышленностью,—слесарными, столярными, резьбовыми, монтажными.

Чтобы можно было в мастерской работать и вечером, над столом укрепляют небольшую лампу. В последние годы в магазинах электротоваров появилось достаточно настольных, настольных и переносных светильников, которыми рабочее место можно оборудовать более чем удобно.

## ИНСТРУМЕНТЫ

Мастерская автомоделиста комплектуется инструментом в зависимости от того, какой сложности будут строить модели и каким материалом при этом будут пользоваться.

На первых порах вполне можно ограничиться самым необходимым инструментом (рис. 7). В дальнейшей работе моделисты, как правило, систематически пополняют свою мастерскую.

**Чертежные принадлежности** — линейка, угольники, лекала, циркуль — понадобятся для изготовления чертежей моделей, шаблонов, выкроек, переноса контуров деталей на материалы (бумагу, фанеру, картон, дерево, металл).

**Нож** является основным инструментом моделиста. Ножи могут быть различными по форме режущей кромки лезвия. Нож можно изготовить из металлической пластинки (ножовочного полотна). Такой нож называют сапожным.

Широко используются ланцеты и скальпели. Чтобы было удобнее держать эти медицинские инструменты, к ним желательно изготовить ручки из дерева. Для этого нужно в одной из двух деревянных пластинок выдолбить по форме ручек названных инструментов неглубокую выемку, а затем обе половинки склеить и обработать. Можно пользоваться перочинным складным ножом. Но наиболее удобными являются ножи моделиста НМ-1 и НМ-2, выпускаемые промышленностью. Такие ножи имеют цанговый патрон и комплект различных сменных лезвий.

**Напильники** применяются для опиловки и обточки деталей из дерева, металла и других материалов. Они различаются по своим размерам, характеру нанесенной

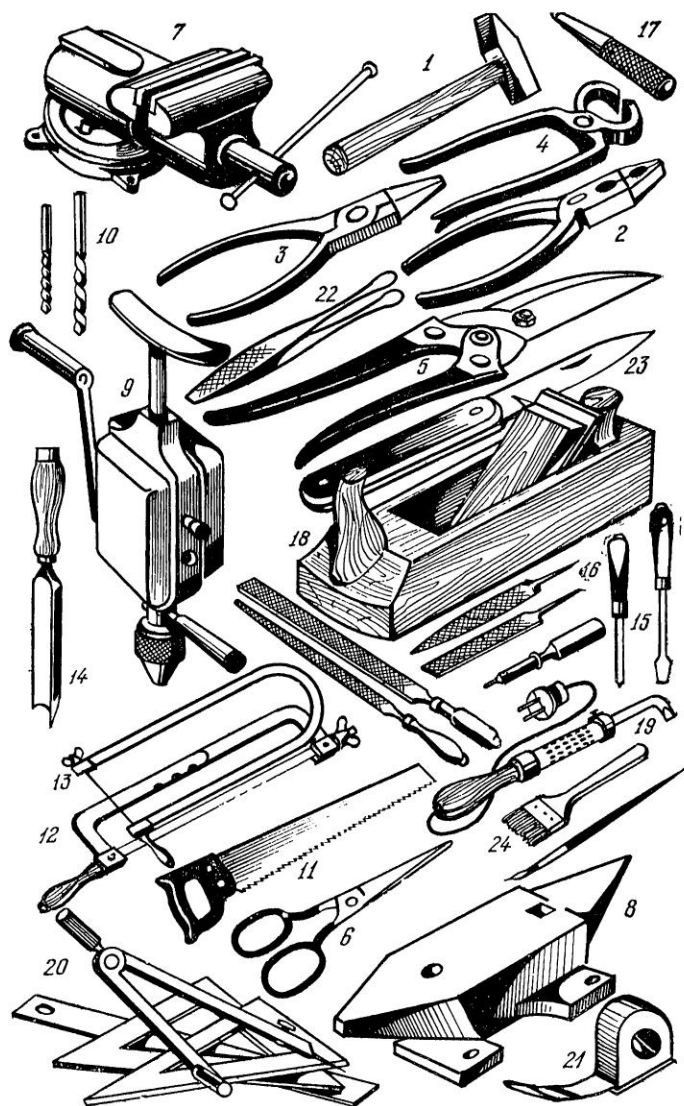


Рис. 7. Основные инструменты:

1 — молоток; 2 — плоскогубцы; 3 — круглогубцы; 4 — клещи; 5 — ножницы по металлу; 6 — швейные ножницы; 7 — тиски; 8 — настольная наковальня; 9 — ручная дрель; 10 — сверла; 11 — ножовка по дереву; 12 — ножовка по металлу; 13 — лобзик; 14 — стамеска; 15 — отвертки; 16 — напильники; 17 — кернер; 18 — рубанок; 19 — электропаяльник; 20 — чертежные инструменты; 21 — рулетка; 22 — пинцет; 23 — нож; 24 — кисти

насечки и форме поперечного сечения. Напильники с крупной насечкой предназначаются для черновой обработки поверхности и называются драчевыми, с менее крупной — личными и полуличными, с самой мелкой — бархатными. Последние используются для более точных работ, пригонки и доводки деталей; личными напильниками удобно опиливать твердые породы дерева.

По форме поперечного сечения напильники бывают плоские, квадратные, трехгранные, полукруглые, круглые и т. д. Чаще всего применяются плоские напильники. Желательно иметь набор напильников. На хвостовик напильника насаживается деревянная рукоятка.

Напильники во многих случаях могут успешно заменяться деревянными брусочками разных размеров и форм, на которые наклеиваются листочки наждачной или стеклянной бумаги (полотна). Такие приспособления можно сделать и со сменной шкуркой.

Напильники малых размеров — надфили, также имеющие различную насечку и форму, бывают длиной от 60 до 180 мм. Продаются, как правило, наборами и предназначаются для обработки металлов, опиливания мелких деталей, отверстий и пазов, а также труднодоступных мест на моделях.

**Рубанок** понадобится для выстругивания брусков и реек тонких сечений, получения гладкой и ровной поверхности древесины. Лучше всего пользоваться металлическим рубанком малых размеров. При необходимости рубанок и шерхебель можно изготовить самим.

**Ножовка по дереву** служит для распиливания досок, брусков, реек и фанеры. Может иметь сменное полотно с мелким зубом. Кроме того, модельстами широко используются медицинские ножовки.

Все ножовки имеют зубья различной формы:

для продольной распиловки — косой (одностороннего действия);

для поперечной распиловки — симметричной, в виде равнобедренного треугольника (двустороннего действия);

для смешанной распиловки — косой с прямым углом резания.

**Слесарная ножовка по металлу** необходима для резания металла. Ей придаются запасные (сменные) полотна длиной от 200 до 300 мм и шириной от 11 до 20 мм, вставляемые в ножовочный станок.



Для работы с твердыми металлами используются полотна с более мелким зубом, а для мягких металлов — с крупным. Слесарной ножовкой можно распилить твердые породы дерева, оргстекло и другие пластмассы.

**Лобзик** может быть с деревянной или металлической рамкой. Для выпиливания более мелких деталей применяется лобзик с металлической регулируемой рамкой. Пилки для лобзика выпускаются промышленностью как для работы по дереву, так и по металлу.

**Стамеска** предназначена для снятия стружки с внешней поверхности древесины и выдалбливания в ней отверстий и углублений. Они могут быть различной ширины (с плоской и полукруглой заточкой режущей кромки). Плоские стамески можно изготовить из старых, отработавших надфилей путем заточки на электроточиле.

**Ручные ножницы по металлу** служат для резки листового металла (жесть, латунь, алюминий) толщиной до 1—1,5 мм в зависимости от твердости.

**Швейные ножницы** — основной инструмент при работе с бумагой и картоном. В некоторых случаях используются для резания тонкой, миллиметровой фанеры, тонкого оргстекла и целлулоида, тонкого и мягкого листового металла.

**Настольные параллельные тиски** небольшого размера, с длиной губок 40—50 мм, используются для закрепления заготовок и деталей при их обработке. При зажатии деталей из мягких материалов на губки тисков нужно наложить защитные прокладки из согнутых в уголки полосок мягкого листового металла (латуни, алюминия). Тиски могут быть использованы вместо струбцин для прессования склеиваемых деталей.

**Наковальня** служит для выравнивания и загибания металлов и расклепывания. Для работы с мелкими деталями можно пользоваться настольными наковальнями или наковальнями на тисках. В качестве наковальни можно использовать обрезки двутавровой балки, рельса или круглой болванки.

**Молоток слесарный** необходим при рубке и ковке металла. Может иметь круглую или квадратную форму бойка. Массу молотка нужно выбрать в пределах 100—500 г в зависимости от возраста и физической силы моделиста. Рукоятки изготовляют из дерева твердых пород (бука, березы, дуба) длиной 300—350 мм.

**Кусачки (острогубцы)** служат для перекусывания

проволоки, гвоздей, небольших полосок металла. Режущие кромки или губки кусачек должны быть достаточно твердыми; при нажатии на рукоятки они должны сходиться вплотную.

**Плоскогубцы** предназначены для изгибания проволоки, металлических полосок, пластинок. При пайке или сборке деталей плоскогубцы находят применение как зажимной инструмент. Вместо кусачек и плоскогубцев могут использоваться комбинированные плоскогубцы — пассатижи.

**Круглогубцы** используются для изгибания проволоки в крючки, колечки и т. п.

**Отвертки** можно изготовить из проволоки ОВС или серебрянки диаметром 2—5 мм, обработанной до нужных размера и формы. После этого они подлежат закалке и заточке. В продаже имеются рукоятки с набором лезвий, различных по толщине и ширине.

**Электропаяльник** служит для спаивания металлических деталей (подвеска, подшипники, оси, соединения проводов). Может быть молотковым и торцевым.

**Ручная дрель** понадобится для сверления отверстий. Кроме того, она широко используется для заводки (закручивания) резиномотора. К дрели необходимо иметь набор сверл диаметром от 1,0 до 6,0 мм. Закрепление сверл осуществляется трехкулачковым патроном.

**Кисти** нужны для нанесения на детали модели клея, лаков и красок. Для клея используются небольшие щетинные кисти, более жесткие, чем для красок и лаков. Лаки и краски наносятся круглыми и плоскими волосяными, мягкими кистями.

**Стальная рулетка** длиной 1—2 м служит для замера крупных деталей и заготовок материалов, кордовых планок, а также для разметки кордовых нитей и тренировочных площадок (если нет более длинной рулетки).

Моделисту нужно иметь также кернер, пробойник, пинцет, точильный брусок, карандаши и некоторые другие инструменты и предметы, которые могут ему пригодиться в работе.

## МАТЕРИАЛЫ

**Бумага** является одним из основных материалов в работе начинающих моделеров. Она применяется различных сортов и толщины, обычно до 0,3 мм (ватман,

полуватман, для рисования). Бумажная продукция толщиной более 0,3 мм относится к картону.

Из тонкой писчей, газетной или папиросной бумаги можно изготовить отдельные части и детали модели, имеющие самые различные формы и очертания наружной поверхности. Делается это путем последовательного наклеивания (наклеивания) отдельных полосок бумаги на форму и после просушивания снятия с формы получившегося изделия. Таким способом, который называют способом изготовления из папье-маше, выклеивают кузова, капоты, крылья модели автомобиля. При постройке модели из папье-маше могут быть использованы обложки и страницы от старых тетрадей и блокнотов, старые ненужные журналы и плакаты, устаревшие чертежи, т. е. то, что мы называем макулатурой.

**Картон**, обладая большой толщиной, менее гибок, чем плотная бумага, при крутом сгибании морщится с внутренней стороны и образует трещины. Особенно резко проявляются эти качества при изгибах поперек волокон белого картона.

Наиболее прочным является так называемый бристольский картон — коричневый, желтый и темно-зеленый, с блестящей глянцевой поверхностью. Он особенно ценен при выполнении картопажных работ.

Для больших моделей, где требуется особая прочность, желательно использовать серый картон, но его трудно резать, так как нож быстро тупится о песчинки, которых много в массе этого картона.

**Целлулоид** — прозрачный и легковоспламеняющийся материал. Под действием солнечных лучей принимает желтый или фиолетовый оттенок и становится мутным. Для автомоделных работ, главным образом для остекления кузовов моделей, применяется целлулоид толщиной от 0,3 до 3 мм. Он легко обрабатывается, тонкий листовой целлулоид режется ножницами и отламывается по риску, нанесенной острием ножа. Его можно склеивать, смачивая места стыка ацетоном, эмалитом или нитроклеем АК-20.

**Органическое стекло** в сравнении с целлулоидом более хрупко, обладает большей прозрачностью и светостойкостью. Хорошо режется мелкозубой пилой и резанком, обрабатывается напильником, шлифуется шкуркой и полируется. Разогретое до температуры 110—130 °С легко гнется и штампуется (вытягивается).

**Фанера** представляет собой переклейку, состоящую из трех и более слоев березового, букового или ольхового шпона с взаимно перпендикулярным расположением слоев, имеющих одинаковую толщину.

Наиболее часто для постройки моделей используют березовую фанеру толщиной от 0,5 до 3,0 мм, которая легко режется мелкозубой пилой или с помощью лобзика, а тонкая фанера также ножом и ножницами. В распаренном состоянии фанера хорошо гнется.

При отсутствии высококачественной фанеры лучше совсем отказаться от нее и использовать другой материал.

**Древесина** хвойных (сосна, ель) или лиственных пород (липа, береза, ольха) используется модельстами в виде досок, брусков, реек. Самым распространенным материалом является сосна. Липа обладает мягкой древесиной тонковолокнистого строения, отлично режется, хорошо полируется. Деталям из липы придается любая форма.

В тех случаях, когда требуется тщательно отделать края изделия, особенно непрямолинейной формы, лучше применять березу. Березовая древесина плотнее и тверже сосновой, но также легко пилится и строгаются вдоль волокон.

При отсутствии липы для мелких работ можно употребить осину или тополь.

**Алюминий** — легкий и мягкий металл серебристо-белого цвета с синеватым оттенком. Легко куется и гнется, режется ножницами и обрабатывается напильником.

**Белая жесть** представляет собой мягкое листовое железо, покрытое оловом. Легко гнется, режется ножницами, обрабатывается напильником и хорошо паяется оловянным припоем.

Моделисты используют жесть толщиной от 0,2 до 0,5 мм. Можно использовать жесть от консервных банок.

**Резина** употребляется в виде нитей и лент прямоугольного и круглого поперечного сечения. Наиболее ходовыми размерами сечений резиновых нитей являются  $1 \times 1$ ,  $1 \times 2$ ,  $2 \times 2$ , и  $1 \times 4$  мм. Нить должна быть однородной и иметь одинаковое сечение по всей длине. Хранить резину необходимо в темном и прохладном месте, а для смягчения, что способствует увеличению числа оборотов резиномотора при заводке, ее следует смазывать касторовым маслом. После употребления резиновые нити

необходимо промыть в мыльной теплой воде, просушить и в случае длительного хранения посыпать тальком.

Резина обладает высокой степенью растяжения относительно первоначальной длины (до 7—8-кратной величины).

**Столярный клей** (мездровый, костный, рыбий), обладающий сильной связывающей способностью, широко используется для работы с деревом, картоном и бумагой. Выпускается в виде плиток коричневого цвета. Чем светлее, прозрачнее и тверже плитки, тем выше качество клея.

Столярный клей готовят путем размачивания сухой плитки в холодной воде в течение 12—15 ч. Время набухания можно сократить вдвое, если плитки раздробить на мелкие куски. Варка клея производится в специальной клееварке. Горячий клей должен иметь густоту жидкой сметаны.

Моделисты используют также и казеиновые клеи. Казеиновые клеи представляют собой порошок белого или слегка желтого цвета. В казеиновый клей добавляются щелочи и, попадая на кожу, он может вызвать раздражение. Поэтому обращение с казеиновым клеем должно быть исключительно аккуратным.

Порошок клея разводят в воде комнатной температуры. Воды берут в полтора раза больше, чем разводимого порошка. Порошок засыпают в воду при непрерывном помешивании деревянной палочкой до получения однородной массы густоты жидкой сметаны. Дав клею отстояться, с его поверхности снимают пену. После чего клеем можно пользоваться в течение 4 ч. Позже клей становится непригодным.

Кроме упомянутых клеев моделистами используются различные синтетические клеи — ВИАМ, ПВА и др. В последнее время все шире входят в употребление клей «Момент» и эпоксидный.

**Лакокрасочные материалы** необходимы для отделки готовых моделей. Мы рассмотрим лишь самые основные материалы, нашедшие широкое применение среди моделлистов. Такие материалы предохраняют металлы от коррозии, деревянные детали от загнивания, картон и бумагу от воздействия влаги. Все вместе придают нашим моделям красивый внешний вид и дополнительную прочность.

Для высококачественных покрытий применяются

грунт, шпаклевка, краска (или эмаль), лак. Чаще всего моделисту приходится иметь дело с краской и лаком. Причем наиболее удобно покрывать модели нитроэмалями и нитрокрасками, которые высыхают почти моментально, не боясь сырости. Они продаются в готовом, разбавленном виде и часто в аэрозольной упаковке, что облегчает и улучшает сам процесс окрашивания. Работать с этими красками следует в помещении с хорошей вентиляцией, так как до высыхания они выделяют вредные испарения.

Нитрокраски и нитроэмали сильно испаряются и хранить их необходимо в плотно закупоренной посуде и подальше от огня, так как они легко воспламеняются. Слишком густые краски разбавляют ацетоном или растворителем.

## НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ

**Измерения.** В машиностроении принято давать все размеры в миллиметрах — сокращенно мм. Только этой единицей измерения пользуются инженеры и техники. Чтобы правильно определить размеры деталей, надо научиться измерять их, причем уметь измерять нужно не только предметы правильной формы, но и довольно сложной.

Какими инструментами мы обычно пользуемся при измерении? Прежде всего штриховой мерой, кронциркулем (или нутромером) и самым точным и универсальным прибором — штангенциркулем.

Штриховая мера — это принятое специалистами название стальной ленты со шкалой, наименьшее деление которой равно 1 мм. Общая длина штриховой меры составляет отрезок от 100 до 1000 мм. Штриховая мера делается в виде стальной линейки или стальной ленты (рулетки), сворачивающейся в катушку. Такой мерой очень удобно измерять длину предметов.

Ну, а что, если потребуется измерить, например, диаметр круглого предмета, трубки? Удобно ли это сделать штриховой мерой? Нет, не очень.

В таком случае пользуются обычно другим приспособлением. Внешний диаметр удобнее всего измерять кронциркулем, а внутренний — нутромером.

Кронциркуль состоит как бы из двух крючков, вогнутых внутрь и с небольшим трением вращающихся на

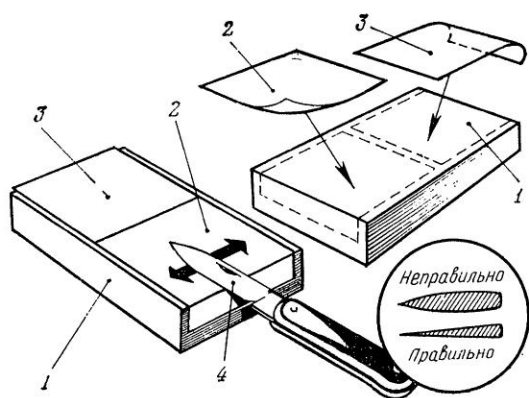


Рис. 8. Самодельный точильный брусок

общей оси. Чтобы измерить внешний диаметр, раздвигаем ножки кронциркуля, а затем, ударяя ими о стол, сдвигаем их до тех пор, пока измеряемая трубка или валик не пройдут между ножками, легко задевая о них. Величина диаметра определяется расстоянием между концами ножек кронциркуля, измеренным штриховой мерой (линейкой).

Внутренние диаметры измеряются нутромером. Нутромер по своей конструкции напоминает кронциркуль с той лишь разницей, что ножки его на конце немного загнуты наружу. Для измерения сначала сдвигаем обе ножки, а потом, вставив их в отверстия, раздвигаем до упора. Если при вращении ножки нутромера все время скользят по стенкам отверстия, в таком положении уже можно его приложить к штриховой мере и произвести отсчет внутреннего диаметра.

**Заточка инструмента.** Одним из основных инструментов начинающего моделиста является нож, который должен быть хорошо наточен. Давайте попробуем смастерить несложную точилку для ножей (рис. 8).

Оклейте твердый деревянный брусок водонепроницаемой наждачной бумагой. На брусок (1) приклейте два куска наждачной бумаги разной зернистости (например, бумага (2) — грубозернистая и бумага (3) — мелкозернистая). Воспользуйтесь для этого клеем «Момент» или эпоксидным.

Во время заточки бумагу надо смачивать, проводя по ее поверхности мокрой фланелевой тряпочкой. Предва-

рительную заточку сделайте на грубозернистой бумаге, а чистовую — на мелкозернистой.

На рисунке в кружке показано, как выглядит в поперечном разрезе хорошо и плохо наточенное лезвие ножа (4).

Заточку каждого режущего инструмента производят по-разному. Различие заключается в том, что каждый затачиваемый предмет держат под соответствующим углом, который должен быть разным для сапожного ножа, перочинного ножа, ножниц, топорика и т. п. Но какой же?

Сапожные ножи затачивают под очень малым углом, то есть стремятся к тому, чтобы получилось как можно более тонкое острие.

Для перочинных (складных) ножей нужен значительно больший угол заточки, так, чтобы они слишком часто не затуплялись. Дело в том, что частая заточка приводит к быстрому их износу.

Затачивая топор или долото, нужно помнить о том, что острие должно быть прочным и не зазубриваться при рубке древесины. Поэтому надо стремиться затачивать их под большим углом. Теперь нам понадобятся точильный брусок с крупным зерном (карборундовым) и оселок для правки заточенного инструмента.

На бруске острию придает соответствующая форма, а на оселке острие сглаживается и правится. Бруски и оселки лучше всего покупать большие, так как на таких значительно легче вести заточку.

Затачивать следует на мокром бруске. Начиная заточку, нож кладут на брусок совсем плоско, а затем слегка наклоняют по направлению режущей кромки, прижимая пальцем, и кругообразными движениями перемещают нож по бруску, всегда стараясь держать его под одинаковым углом.

Отшлифовав одну сторону ножа, поворачивают его на другую и повторяют те же операции. Затем проверяют, достаточно ли заточен нож. Смотрят режущую кромку ножа на свет, и сразу же становятся видны те места, которые надо подправить.

Ножницы затачивают иначе. Широко раздвинув оба ножа, из которых они состоят, прикладывают их режущими кромками так, как будто хотят ими разрезать брусок, обращая в то же время внимание на то, чтобы они прилегали к бруску под таким же углом, под каким



затачивались до сих пор. Теперь проделывают несколько движений, и ножницы заточены.

Не следует затачивать ножницы с внутренней стороны, так как это приведет лишь к их большому затуплению.

Затачивая ножницы, проверяют, не слишком ли ослаблен винт или заклепка, соединяющие оба плеча. Если винт ослаблен его надо немного подтянуть или расклепать заклепку, но не слишком сильно, в противном случае ножницы будут туго ходить.

Если до заточки ножницы разводились слишком туго, впустите капельку масла на ось, соединяющую оба режущих ножа.

Заточка инструмента вручную на бруске отнимает много времени. Для ускорения заточку ведут на вращающихся точильных кругах — механических точилах или электрических заточных станках.

**Работа с бумагой и картоном.** Бумагу и картон режут ножом, так как с помощью ножниц трудно получить прямую линию. К ножницам прибегают только при вырезании кривых линий и выкровок. Совершенно ровная линия обреза получается только при пользовании металлической линейкой. Бумагу кладут на подрезную доску, по линии отреза накладывают линейку, сильно прижимая ее левой рукой. Нож берут правой рукой так, чтобы указательный палец лежал на тупой стороне лезвия. Сильно наклоняя нож к себе, режут бумагу острым концом лезвия, прижимая его к грани линейки. Ножом ведут только в одну сторону — к себе. Нельзя водить им взад и вперед, «пилить» бумагу, так как от этого она мнется и рвется.

Когда режут картон, нож держат иначе. Его берут за рукоятку всеми пятью пальцами, зажимают в кулак и держат почти вертикально, только слегка наклонив к себе. Следует избегать использования складного (перочинного) ножа, так как при малейшем наклоне он может закрыться и порезать пальцы.

Бумагу и картон часто приходится сгибать под углом. Бумагу складывают, сгибая ее руками и приглаживая сгиб гладилкой. Чтобы согнуть картон, его предварительно надрезают ножом по линейке — приблизительно до половины толщины (фальцуют). После чего картон сгибают руками в сторону, противоположную надрезу. Линия сгиба получается ровная и аккуратная.

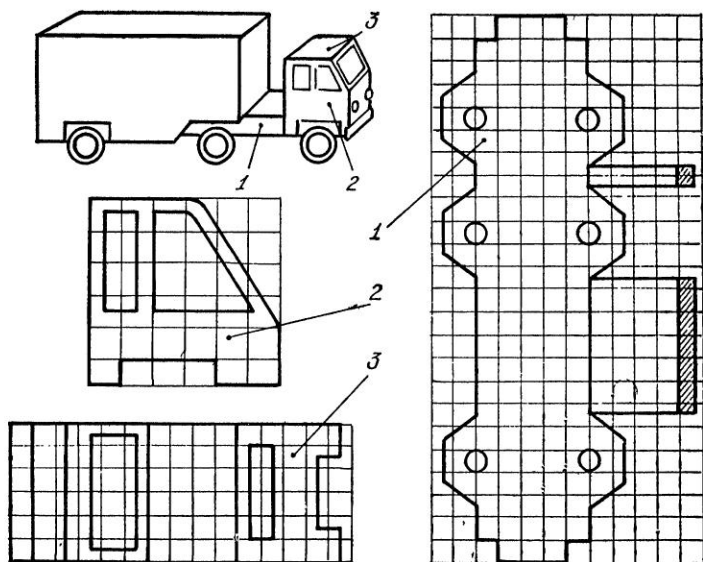


Рис. 9. Картонажная модель автомобиля

Многие модели из бумаги и картона склеивают (например, кузов автомобиля) из целого листа, соответственно вырезав и сделав необходимые надрезы. Такая работа называется картонажной. Для этого на лист бумаги или картона переносят контуры детали или целиком модели с предложенного рисунка (чертежа), как это показано на рис. 9, и вычерчивают развертку. Нужно время, чтобы научиться делать чертежи-развертки.

Начинать лучше с приобретения опыта в вычерчивании разверток простейших геометрических тел, которые будут являться частями макета грузового автомобиля. Задача этих занятий: построить на миллиметровой бумаге чертеж развертки четырехгранной правильной призмы длиной 150, шириной 100 и высотой 40 мм (рис. 10).

Иногда такие модели (с уже раскрашенными деталями) выпускает полиграфическая промышленность на плотной бумаге (картонаж). В этом случае остается только вырезать и тщательно выклеить такую модель, внося в нее свои конструктивные элементы (ходовая часть, движитель, детали усиления и др.).

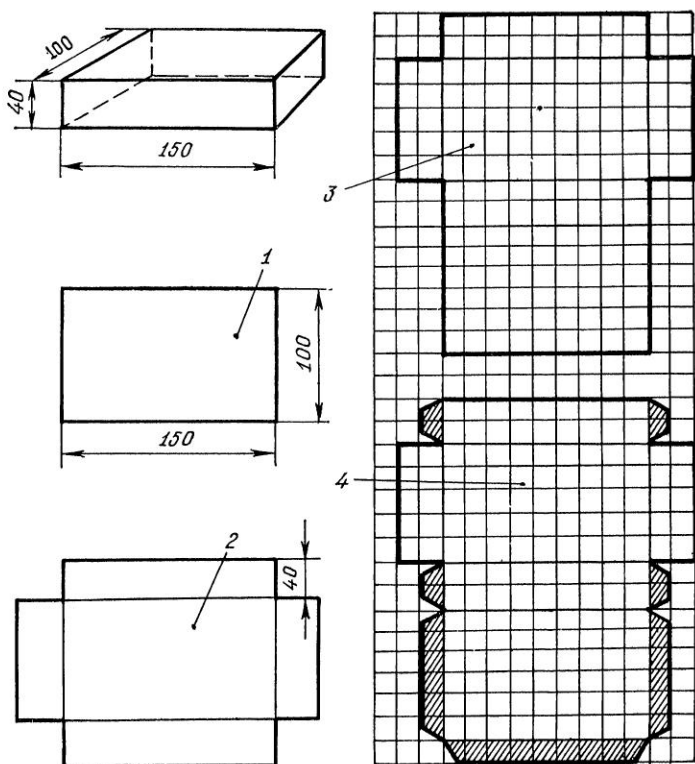


Рис. 10. Вычерчивание развертки призмы

Для изготовления кузовов и кабин автомобилей моделисты пользуются папье-маше. Изготовив из дерева, гипса или пластилина форму модели, ее оклеивают слоями рыхлой (газетной, афишной) бумаги, пропитанной теплой водой или клеящим составом. Количество слоев зависит от величины и требуемой прочности модели или ее части (кузов, кабина, крылья). Для небольших моделей достаточно наклеить пять-восемь слоев. Если же из папье-маше делают кузов крупной модели легкового автомобиля, число наклеенных слоев доводят до двенадцати — пятнадцати. Оклеив форму четырьмя-пятью слоями, ее оставляют на сутки для просушивания, затем укладывают очередные пять слоев, снова просушивают и т. д.

**Работа ножницами для металла.** Ножницы для металла состоят из двух частей, вращающихся на общей оси. В отличие от ножей в ножницах нет узких лезвий, а резка осуществляется двумя гранями стальных щек ножниц. Стальной лист вставляют между острыми частями ножниц, а рукоятки сдвигают одну к другой. Место прижима перемещается в процессе резки от оси ножниц к концам граней. Это движение напоминает скольжение лезвия пилы с той, однако, разницей, что в ножницах нет зубьев, но зато сила прижима значительно больше, чем в случае резки пилой, благодаря чему ножницы так легко и сравнительно быстро режут металл.

Конечно, ножницами трудно, а порой даже невозможно разрезать детали любой толщины, как это можно сделать пилой. В среднем можно принять следующие толщины различных металлов, которые можно резать ножницами:

<b>Наименование материала</b>	<b>Толщина, мм</b>
Стальной лист	0,7
Латунный лист	0,8
Медный лист	1,0
Алюминиевый лист	2,5

Как следует держать ножницы и лист металла?

Ножницы держат всей рукой, причем указательный палец должен всегда находиться между плечами рукоятки, чтобы облегчать их раздвигание. Другой рукой крепко удерживают лист металла, следя все время за тем, чтобы ножницы были перпендикулярны листу, который режут.

При вырезании сложных форм, например круга, ножницы следует держать так, чтобы не заслонять окружности, нанесенной карандашом на лист металла.

Очень важно положение рукоятки ножниц при резании материала. Рукоятка всегда должна быть немного приподнята вверх. При таком положении ножниц полоска, которую отрезают, будет опускаться и не поцарапает руку.

Некоторые думают, что если оба рычага ножниц плотно прижимать один к другому, то лист можно разрезать быстрее. С этим нельзя согласиться, так как концы ножниц могут прижать руку, да и на листе при этом получают поперечные трещины и задиры.

Не надо стараться при каждом движении ножниц резать как можно больший участок листа. Ножницы будут в таком случае скользить по листу, а не резать его.

**Опиловка** — одна из самых элементарных операций как в слесарном, так и в столярном деле. Заключается она в снятии слоя с обрабатываемой детали для получения требуемой формы, размера или гладкой поверхности.

Для опиловки служат напильники, которые различают как по форме, так и по размеру самого стержня и насечки на стержне. Чем больше напильник, тем больше должна быть и деталь для обработки которой он предназначен.

Крупная и широкая насечка делается на напильниках, предназначенных для быстрой и грубой обработки, а мелкая позволяет использовать его для более тонкой работы: точной обработки и отделки поверхности детали.

Имеются следующие виды напильников в соответствии с их назначением: обдирочные (с крупной насечкой), драчевые (со средней насечкой), шлифные (с мелкой насечкой) и бархатные (с очень мелкой насечкой).

Работа с напильниками — вовсе не простое дело. Напильник следует держать двумя руками. Располагаться надо немного боком к тискам, в которых зажата деталь, поставив левую ногу на полшага вперед. Напильником следует совершать равномерные движения по поверхности детали, причем нажимать легко левой рукой можно только при движении вперед. При возвратном движении напильник должен идти легко, без какого-либо прижима рукой.

Скорость пиления — 50—60 движений в минуту. Одновременно с движением рук следует немного наклонять вперед корпус, сгибая левую ногу и перенося на нее центр тяжести туловища. Это особенно важно при работе напильником с мелкой насечкой (отделочные работы).

Во время опиловки обрабатываемая деталь должна быть плотно зажата в тисках и не шататься.

С напильником надо обходиться бережно. Им нельзя стучать, нельзя его ронять, так как напильники делаются из очень хрупкого металла. И обязательно надо следить за тем, чтобы на напильнике не оставались капельки воды, иначе он покроется ржавчиной.

После каждого пользования напильник нужно вычистить куском мягкого металла (листового алюминия или

латуни), а лучше всего прочистить специальной металлической щеткой.

После работы по дереву напильник предварительно кладут в горячую воду и только потом хорошенько очищают.

Бархатные напильники требуют специального ухода. Их мелкие зубья засоряются опилками металла, который оттуда трудно удалить. Поэтому перед опиловкой металлов, особенно мягких (алюминий, олово), инструмент натирают мелом, тогда он легко очистится от металлических загрязнений.

**Сверлением** называют процесс выполнения круглых отверстий при помощи специального инструмента — сверла. Сверло вынимает материал из отверстия, диаметр которого точно соответствует диаметру сверла. Самым распространенным инструментом, сообщаящим сверлу вращательное движение, является дрель.

Перед началом работы на оси будущего отверстия наносят карандашом точку, а потом кернером делают в этом месте небольшое углубление. Это углубление препятствует скольжению сверла по поверхности просверливаемого материала. Керновка — очень важная операция.

После этого можно приступать к сверлению. Сверло вставляют в углубление и при пользовании ручной дрелью вращают ее рукоятку. Дрель следует держать строго вертикально, чтобы получить идеально круглые и перпендикулярные по отношению к поверхности отверстия. Сверло, особенно тонкое, может сломаться в том случае, если дрель будет сильно наклонена в сторону. Во время сверления на дрель надо делать легкий нажим. При длительном сверлении полезно было бы капнуть несколько капель воды в углубление под сверлом, чтобы сверло не слишком перегревалось.

Сверло должно быть острым. Однако не следует вручную заострять тупые сверла — лучше обратиться за помощью к опытному мастеру.

Сверло можно купить в магазине, но для домашней мастерской вполне достаточно и самодельного. Правда, таким сверлом нельзя проделывать отверстия в металлах. Им можно пользоваться только для работы с древесиной и бакелитом.

Сверло такого типа, называемое перовым, можно сделать из гвоздя: сначала расклепать его конец, а потом заточить по режущим краям до требуемого диаметра.

Прочность «гвоздевого» сверла невелика, но по такому же принципу можно сделать новое.

Во время сверления время от времени следует вынимать сверло из отверстия и выдувать из него стружку. Выполняя работу, надо быть внимательным и осторожным. Ведь стружка может отскочить и попасть в глаз. Острая металлическая стружка может разрезать пальцы, а если соскользнет с детали плохо укрепленная дрель, она может поранить руку.

**Сгибание проволоки и трубочек.** В период работы с моделями не раз приходится сгибать проволоку. Это одна из простейших операций, но все же иногда не все получается. В чем ошибка? Давайте научимся сгибать проволоку.

Начнем с тонкой проволоки. Ее сгибают тонкими круглыми щипцами (круглогубцами). Проволоку держат левой рукой, а правой при помощи щипцов придают ей нужную форму. Конец проволоки зажимают щипцами и немного сгибают. Затем повторяют сгибание на смежном участке проволоки и так поступают до тех пор, пока не получится петля. Первые петли не будут еще круглыми. Полоскогубцы тоже в данном случае не помогут, так как вместо петли они делают многоугольники.

Иначе обстоит дело со сгибанием более толстой проволоки. Нужно подобрать или изготовить деревянную пробку диаметром, равным диаметру нужной петли. Вместе с проволокой ее укрепляют в тисках и ударами молотка придают проволоке кривизну пробки. Получается крюк в виде полудужки. Повернув проволоку на  $180^\circ$ , сгибают ее и получают петлю. Затем, не вынимая пробки из петли, зажимают проволоку на краю тисков и сильными ударами молотка прижимают отстающие части петли друг к другу. Диаметр полученной петли немного больше диаметра пробки, так как упругая проволока сразу же разогнется после снятия ее с пробки. Поэтому пробку рекомендуется брать немного меньшего диаметра, чем нужен диаметр петли.

Для навивки пружины сначала делают специальное приспособление в виде кривошипа из жесткого металлического прута диаметром, немного меньшим, чем внутренний диаметр пружины. Конец кривошипа прорезают на длину около 5 мм и в полученную прорезь вставляют конец проволоки. Затем двумя дощечками зажимают кривошип в тисках и, вращая, навивают пружину. Остав-

шуюся проволоку отрезают, а конец пружины шлифуют.

Не каждая проволока сразу годится для изготовления из нее пружины. Жесткую проволоку надо сначала смягчить, нагревая докрасна и охлаждая. Разумеется, готовую пружину можно опять сделать упругой, окунув в воду в раскаленном состоянии.

По-другому поступают при сгибании трубочек. Тонкие трубки сгибают в холодном виде. Чтобы трубка не расплющивалась при этом, следует воспользоваться умением, приобретенным при навивке пружины: вокруг места изгиба трубки навивают плотно прилежащие друг к другу витки упругой проволоки. В этом случае пружина будет выполнять необычную роль — она сохраняет овальность сечения трубки. Затем после окончания сгибания пружину снимают.

Трубки большего диаметра сгибают в горячем виде. Но и в этом случае их надо защищать от сплющивания, для чего трубку наполняют песком. Песок высыпают в закупоренную деревянной пробкой трубку и, стуча молотком, заставляют песок плотно садиться, все время досыпая его в трубку. Как только трубка будет плотно заполнена песком, ее закупоривают второй деревянной пробкой.

Теперь трубку надо разогреть. В домашних условиях для этой цели пользуются электропаяльником, причем следует нагревать лишь ту сторону трубки которая при сгибании будет растягиваться (удлиниться). Если не нужна большая точность, то, зажав один конец трубки в тисках, начинают сгибать. Если же трубка должна быть согнута на определенный, заданный угол, пользуются специальным шаблоном, который вырезают из доски и прибивают к рабочему столу.

Трубка хорошо сгибается, если ее диаметр по крайней мере в три раза меньше радиуса изгиба. Если во время сгибания трубка деформируется со стороны шаблона, ее в этом месте следует охлаждать мокрой тряпкой.

**Пайка** — технологический процесс соединения деталей (чаще всего металлических) в нагретом состоянии при помощи припоя. Припой — это металл, более легкоплавкий, чем соединяемые металлические детали. Он заполняет зазор между деталями и после застывания образует монолитный паяный шов. Чтобы соединение было прочным, надо предварительно соответствующим обра-



зом подготовить поверхности обеих соединяемых деталей.

Соединение будет крепким только тогда, когда соприкасающиеся поверхности чисты, свободны от ржавчины, жира, красок и т. п.

Поверхности деталей можно зачищать различными способами — напильником, шабером, наждачной бумагой или металлической щеткой. Поскольку во время пайки поверхность металла нагревается, на ней образуется тонкий слой окисла, который препятствует соединению. Этот ненужный слой удаляют растворением в так называемом флюсе, который наносят до начала пайки на соединяемые части металла. Одним из наиболее распространенных флюсов является водный раствор хлористого цинка, используемый при пайке стальных, медных и латунных листов и деталей. Для пайки цинка и оцинкованных металлических предметов используется соляная кислота. Припой разъедает поверхность детали, поэтому надо всегда помнить о промывке паяного шва горячей водой.

Припои бывают мягкие и твердые. Мягкие припои, о которых более подробно будет рассказано позже, плавятся при температуре ниже 300 °С. Наиболее распространенные мягкие припои — сплавы олова и свинца. Чем больше в сплаве олова, тем ниже температура плавления припоя. Олово — довольно дорогой металл и поэтому в припоях бывает больше свинца, чем олова. Чтобы проверить, много ли олова в припое, надо палочку припоя легко согнуть. Если послышится характерное потрескивание, значит, в припое довольно много олова.

Определение в количественном отношении содержания олова в припое очень важно; припоями, в которых много свинца, следует паять с большой осторожностью в хорошо проветриваемом помещении, так как пары свинца ядовиты. Об этом не надо забывать.

А чем расплавлять припой? Обычным электрическим паяльником, который, наверное, у многих имеется.

Паяльник надо подготовить к пайке. Его рабочую часть — медный клин, который разогревает припой, надо зачистить напильником до блеска, а затем проделать операцию лужения. Она заключается в следующем: в кусочке нашатыря (неправильное, но укоренившееся название хлористого аммония) делают канавку, а в нее помещают кусочек флюса. Разогретый клин паяльника

опускают в канавку и держат до тех пор, пока поверхность его совсем не очистится и не покроется слоем припоя. Только после этого паяльник готов к работе.

**Окраска.** Готовую, тщательно обработанную поверхность модели надо обязательно окрасить. Для каждого вида краски и лака применяют различные кисти. Выбор величины и формы кисти зависит от характера выполняемой работы и площади окрашиваемой поверхности. Крупная кисть дает более равномерное покрытие и ускоряет работу. Чтобы нанести краску более равномерно, лучше всего использовать распыление. При отсутствии готового распылителя его можно сделать самостоятельно.

Для окраски можно использовать готовые туалетные пульверизаторы (рис. 11), но для более вязких красок и лаков такие распылители применять трудно. Во многих случаях источником сжатого воздуха могут служить велосипедные и автомобильные насосы (рис. 12). Они значительно облегчают работу, но качество окраски и производительность таких устройств невысоки из-за того, что воздух подается толчками.

Моделистам для получения хороших однородных покрытий необходимо подавать в распылитель воздух постоянного давления, для чего лучше использовать пред-



Рис. 11. Окраска распылителем

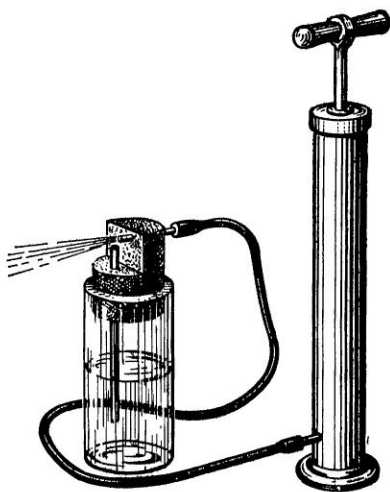


Рис. 12. Использование насоса



варительно накаченные мотоциклетные и автомобильные камеры (рис. 13). Но наиболее высокое качество покрытия обеспечивают эмали и краски в аэрозольной упаковке, продающиеся в хозяйственных магазинах.

Рис. 13. Использование мотоциклетной камеры

## МОДЕЛИ ИЗ БУМАГИ И КАРТОНА

### Контурная модель

Наиболее простую контурную модель автомобиля обычно строят из картона. Если картон тонкий, его склеивают в два-три слоя.

Картонные модели имеют свои конструктивные особенности. Контур модели, изображенной на рис. 14, склеивают из двух половинок 1, вырезанных из картона в соответствии с выкройкой (рис. 15). Нижние края половинок отгибают по пунктирной линии. К контуру кузова с каждой стороны приклеивают крылья 2. К ним, в свою очередь, крепят накладки 3, вырезанные из плотной бумаги.

Рама (шасси) модели состоит из трех слоев картона. Первый слой, вырезанный по выкройке 4, приклеивают снизу к отогнутым краям контура кузова 1. Прежде чем приклеить второй слой, вырезают заштрихованные на рисунке полоски и в образовавшееся пространство вставляют жестяные подшипники 5. Поверх всего приклеивают еще третий слой. Таким образом подшипники оказываются прочно вклеенными между слоями рамы. Каждое колесо склеивают из трех-четырех картонных кружков, диаметр которых составляет 50 мм.

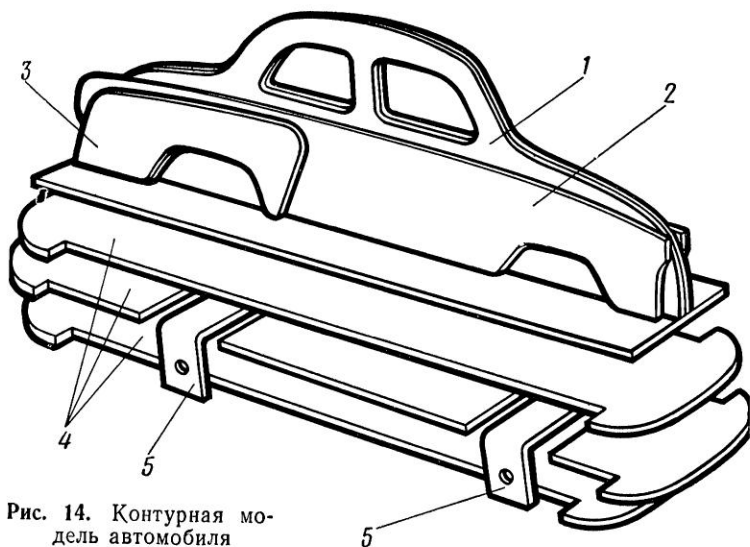


Рис. 14. Контурная модель автомобиля

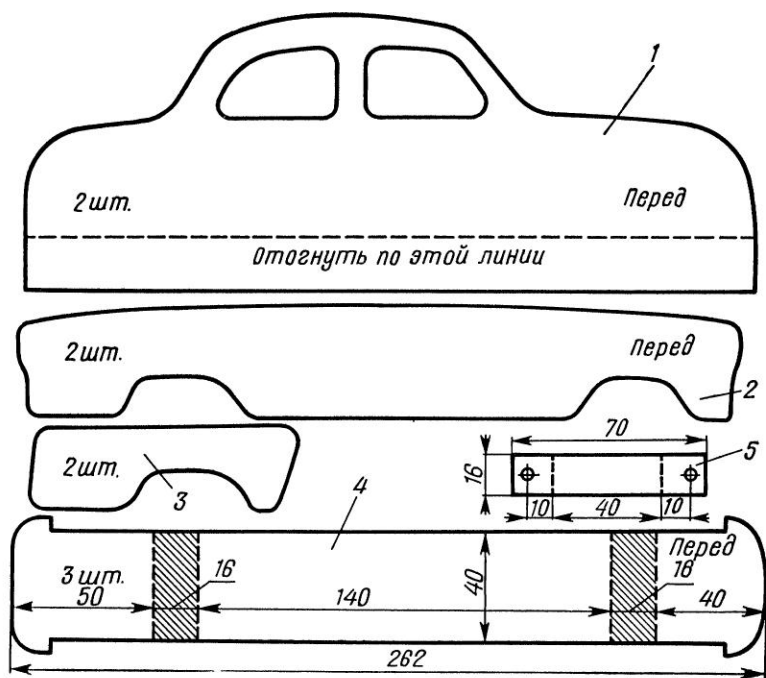
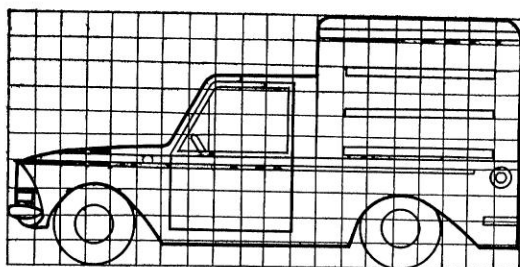
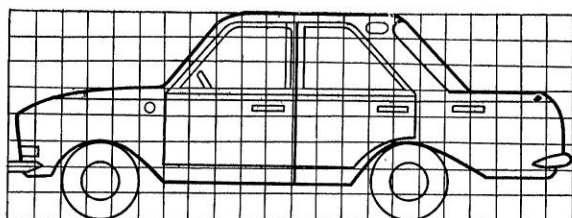


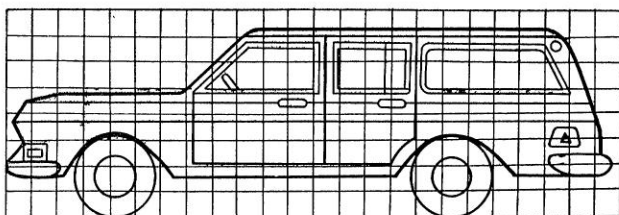
Рис. 15. Раскрой контура модели



1



2



3

Рис. 16. Контурь существующих автомобилей

Изготовление осей и дальнейшая сборка ходовой части сложности не представляют.

Основными составными частями контурной модели автомашины любой марки являются силуэт корпуса и колеса. Материалом может вначале служить картон, а позднее, когда начинающий моделист приобретет некоторый опыт, он будет создавать модели из фанеры и снабжать их резиновыми двигателями.

Форму силуэта автомобиля, выбранного для модели-

рования, выполняют по шаблону или используют рисунок из журнала, альбома или книги. Перевести такую картинку на материал можно только в том случае, если изображение данного технического объекта имеет очертание с боковой стороны без искажения. Например, на рис. 16 показаны изображения (в данном случае — вид слева) автомашин разных марок — «Москвича» (1), «Жигулей» (2) и «Волги» (3). Можно изготовить модели этих машин, но можно также попробовать создать силуэт автомашины по собственному замыслу. Это могут быть пожарные машины, грузовые, автомашины для перевозок хлеба, молока, бензина, подъемные краны и т. д.

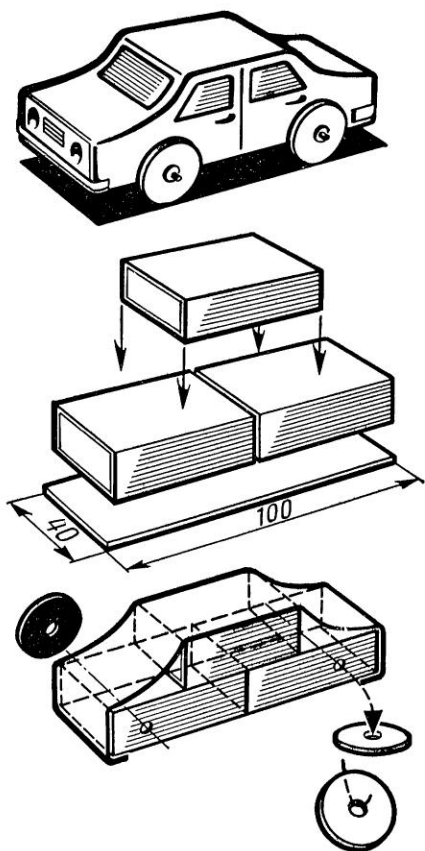


Рис. 17. Модель автомобиля из спичечных коробков

### Объемные модели

Работу по изготовлению объемных макетов и моделей автомобилей можно начать с использования готовых форм. Например, бумажная тара (коробки и коробочки из-под пищевых продуктов, косметических и моющих средств, из-под лекарств, витаминов, фототоваров и т. д.) часто имеет в своей основе форму геометрических тел, и, манипулируя ими, можно изготовить самые различные макеты и модели технических объектов.

Из любой коробки, которая имеет форму правильной прямоугольной призмы, можно сделать модель автомобиля или автобуса.

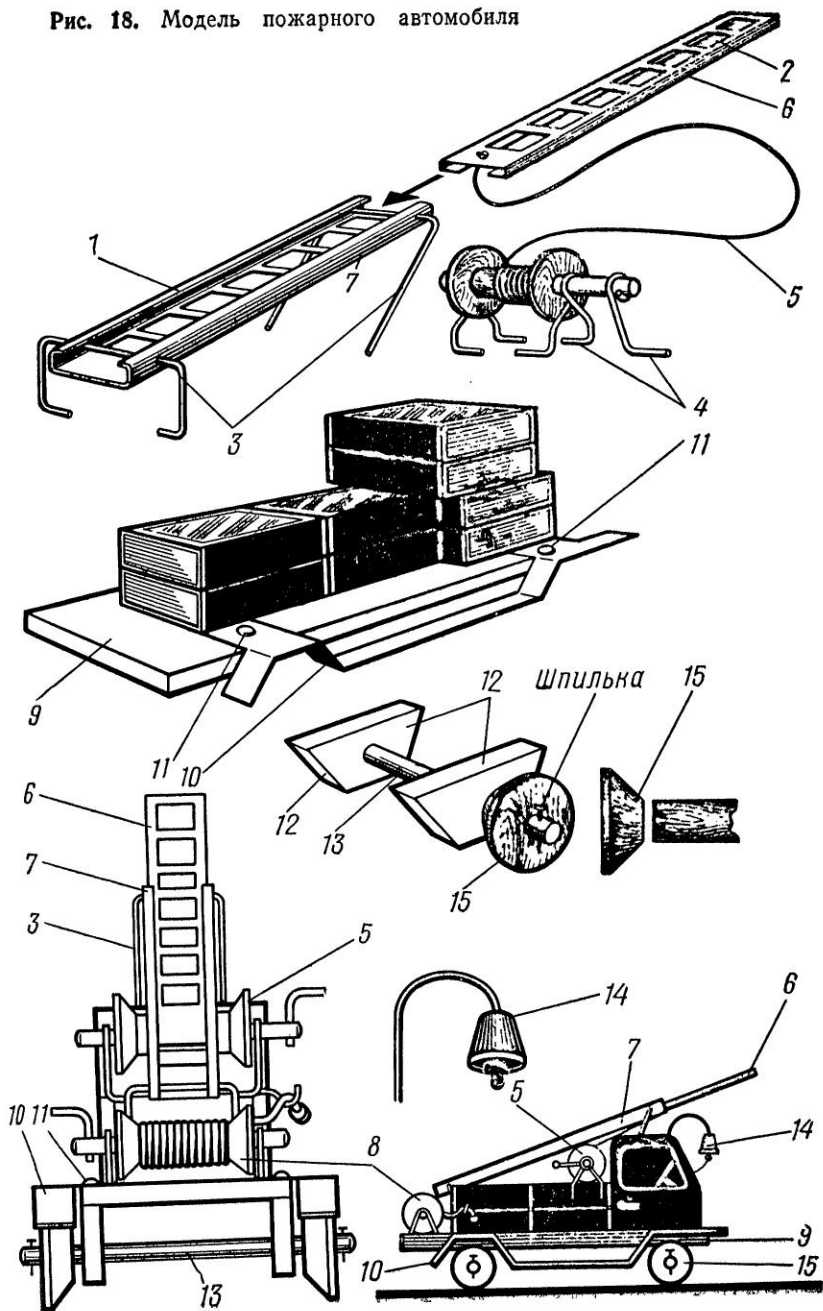
**Легковой автомобиль.** Самую простую малогабаритную модель легкового автомобиля легко изготовить из трех спичечных коробков (рис. 17). На прямоугольный кусок картона размером  $40 \times 100$  мм приклеивают два спичечных коробка, а сверху еще один. Затем их оклеивают бумагой, придающей форму кузову модели. Причем оклеивать нужно так, чтобы углы кузова были округленными. На нижней (боковой) части кузова прокалывают шилом четыре отверстия так, чтобы через них можно было пропустить две проволоочные оси, на концы которых надевают заранее вырезанные картонные диски диаметром 20 мм с отверстиями в центрах. Затем концы осей загибают плоскогубцами под прямым углом и заклеивают дисками меньшего диаметра (колпаками).

**Пожарный автомобиль.** Теперь, когда у юного моделиста появился опыт использования готовых объемов и форм при постройке моделей автомобилей, пусть попробует совершенно самостоятельно выполнить работу по изготовлению модели пожарного автомобиля из спичечных коробков, катушек и других известных ему уже подручных материалов. Пропорции и размеры он тоже может определить сам в соответствии с рис. 18.

Выдвижную лестницу (1) изготовляют из тонкого картона, вырезав проемы между ступенями (2). Кронштейны для крепления лестницы (3) и лебедки (4) делают из стальной проволоки, а барабан (5) лебедки и колеса (15) — из катушек нужных размеров. Один конец нитки прикрепляют в нижней части верхней лестницы (6), другой — к барабану лебедки, после чего верхнюю часть лестницы вставляют в нижнюю (7). На катушку для пожарного шланга (8) наматывают кусок толстого гладкого шнура, имитирующего шланг. Платформу (9) автомобиля вырезают из толстого картона (при необходимости склеивая его из нескольких слоев). Крыльцо-подножки (10) вырезают из тонкого картона и после приклеивания к платформе укрепляют канцелярскими кнопками (11). В задней части платформы шилом прокалывают четыре отверстия для крепления катушки со «шлангом».

Для изготовления колес используем отпиленные щечки катушек (15). Четыре опорных кронштейна для под-

Рис. 18. Модель пожарного автомобиля





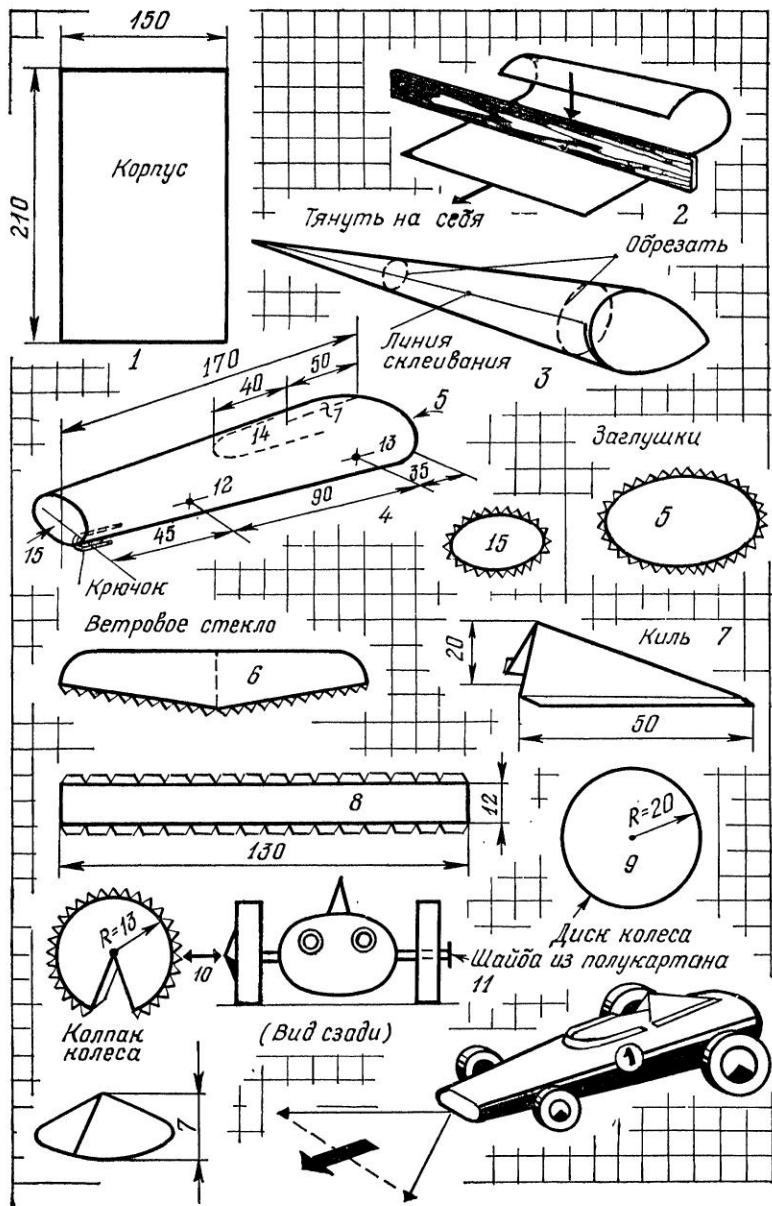


Рис. 19. Гоночный автомобиль (детали) из бумаги

вески колес (12) изготовляют из дерева, фанеры или толстого картона и приклеивают к нижней части платформы (рамы). Оси выстругивают из деревянной реечки (можно использовать круглый карандаш) или выклеивают из бумаги в виде трубочек (13). Колеса, насаженные на оси, фиксируют шпильками. Сигнальный колокольчик может вполне имитировать пластмассовая пробочка от тюбика с зубной пастой, укрепленная на проволочном кронштейне (14). Основание лестницы и кабину сооружают из спичечных коробков, оклеивают бумагой и окрашивают.

**Гоночный автомобиль.** После постройки моделей, повторяющих в общих чертах обычные автомобили (легковой, грузовой, пожарный), можно приступить к созданию модели гоночного автомобиля с его необычными очертаниями (рис. 19).

Для этого берут лист плотной бумаги размером  $150 \times 210$  мм (1) и кладут его на стол, узкой стороной к себе (2). Прижав его к столу линейкой, поставленной на ребро, вытягивают его на себя. Прodelьвают так несколько раз и, когда бумага начнет скручиваться, склеивают из него конус (3). Теперь, чтобы получился корпус автомобиля, следует слегка приплюснуть конус и обрезать его вершину (4). На рисунке указаны места установки осей колес (12 и 13) ветрового стекла (14) (ниже показан его шаблон 6), кия автомобиля (7), а также места установки заглушек в носовой (15) и задней (5) части корпуса и крючка.

Изготовив все детали в соответствии с чертежами и приклеив их на корпус автомобиля, приступают к изготовлению колес.

Оси колес делают из двух круглых карандашей: передняя ось — длиной 80 мм, задняя — 90 мм. Чтобы установить их, прodelьвают отверстия в корпусе автомобиля. А само колесо собирают из обода (8), дисков (9) и колпака (10).

Последовательность сборки: на диск колеса приклеивают обод, а на него — второй диск. В центре дисков прodelьвают отверстия по толщине оси. На оси автомобиля диски колес надевают так, как указано на рисунке. К ним приклеивают шайбы (11) по торцам осей, чтобы колеса не могли соскочить, а потом колпаки. Колеса на оси должны вращаться свободно.

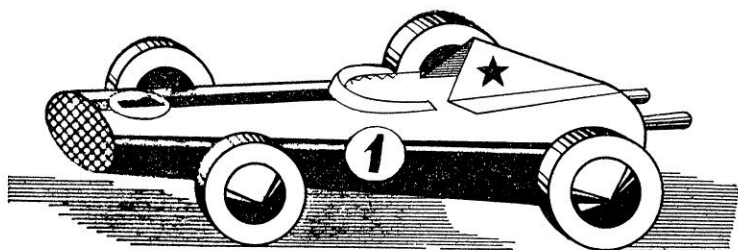


Рис. 20. Общий вид готовой модели

Когда модель будет готова (рис. 20), раскрасьте ее по своему вкусу. Правда, провести четкие аккуратные линии на готовом корпусе не так-то легко. Проще использовать цветную глянцевую бумагу.

Можно, цепляя натянутую поперек трассы резинку за крюк моделей, «выстреливать» их, устраивая гонки на асфальте, на ровной дорожке или в комнате на полу.

### Картонажные модели

Полиграфическая промышленность выпускает альбомы, в которых печатают в красках контуры и детали различных моделей, в том числе и автомобилей.

**Легковые автомобили.** Для изготовления модели легкового автомобиля из альбома вырезают по контуру все детали. Затем сгибают их по пунктирным линиям. Если нужно согнуть выкройку по длинной линии, то пользуются линейкой или угольником (рис. 21).

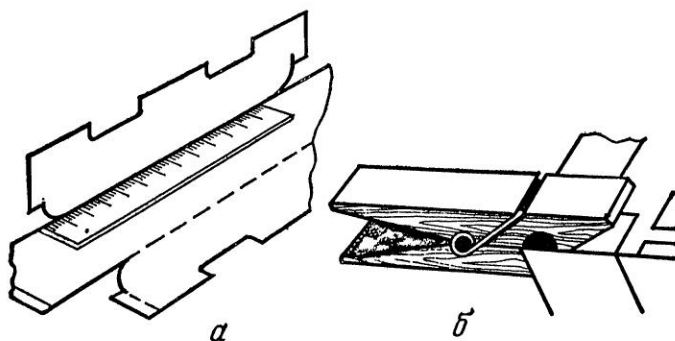


Рис. 21. Монтаж деталей кузова:

*а* — изгиб по пунктирной линии; *б* — склеивание деталей

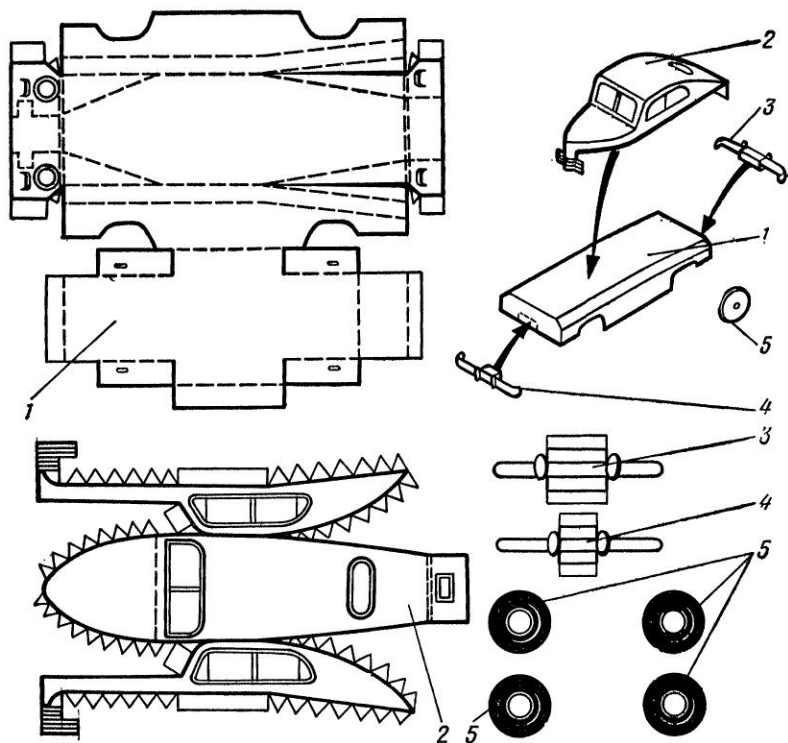


Рис. 22. Модель автомобиля ГАЗ-20 (шасси и кузов)

Склеивать детали лучше всего столярным клеем. Чтобы места склейки не расходились, их можно временно сжать прищепками для белья или канцелярскими скрепками.

После перенесения чертежа на плотную бумагу (рис. 22) в раму (1) делают надрезы по черным жирным линиям. Все детали сгибают по пунктирным линиям и, намазав белые клапаны клеем, склеивают. Колеса (5) наклеивают на картон и вырезают. Когда клей высохнет, приступают к сборке машины.

На раму (1) наклеивают кузов (2). К раме приклеивают спереди бумер (4), а сзади бумер (3). В колесах и в раме в местах, обозначенных точками, делают отверстия. Берут два кусочка проволоки и продевают их через отверстия в раме. На концы проволоки надевают колеса.

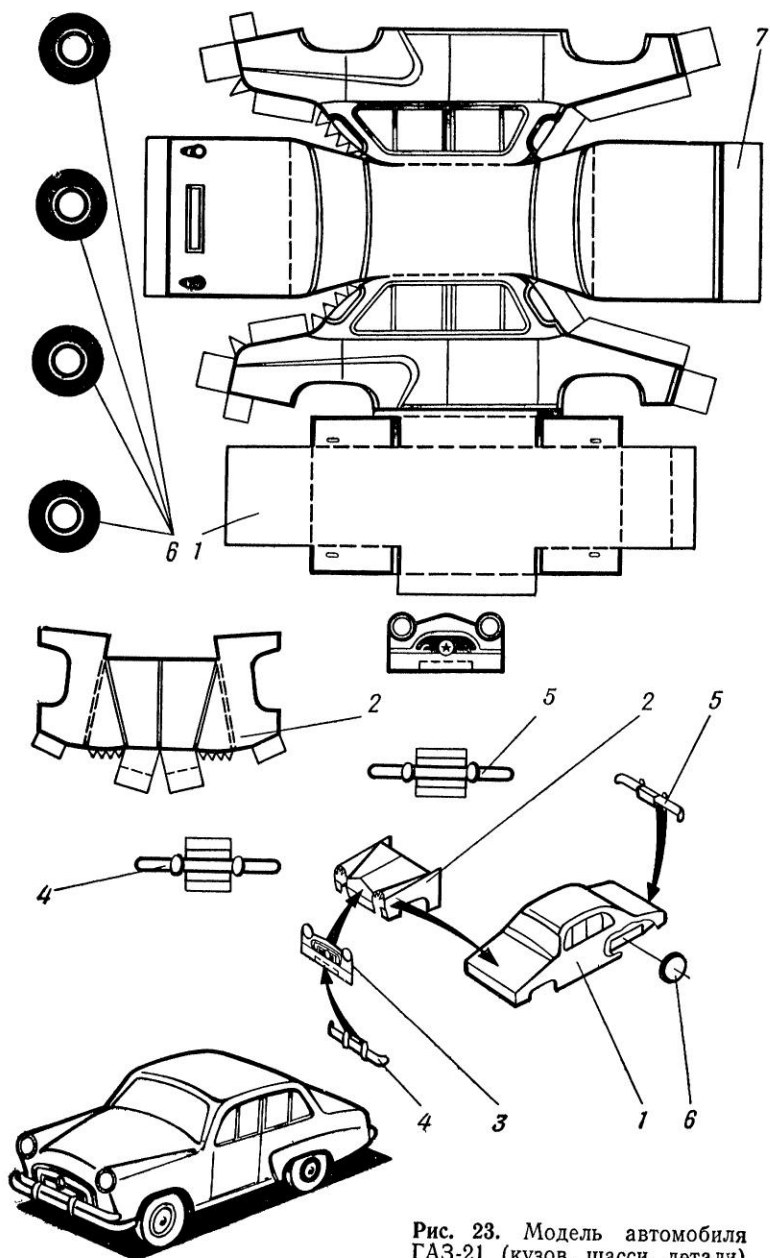


Рис. 23. Модель автомобиля ГАЗ-21 (кузов, шасси, детали)

Чтобы колеса не соскакивали с осей, концы каждой оси отгибают вверх или вниз.

По такому же принципу изготавливается и модель автомобиля, предлагаемая на рис. 23.

Вырезав все детали, в раме (1) делают надрезы по черным жирным линиям. Затем, согнув все детали по пунктирным линиям и намазав белые клапаны клеем, склеивают их. Колеса (6) наклеивают на картон и вырезают. Когда клей высохнет, приступают к сборке машины.

На кузов (7), склеенный с рамой, приклеивают сверху капот (2). К капоту и передней части кузова прикрепляют клеем фары с радиатором (3), а к ним — буфер (4). К кузову сзади приклеивают буфер (5). Колеса к раме прикрепляют точно так же, как и у предыдущей модели.

**Грузовой автомобиль.** Приобретя теперь некоторый опыт работы с картонажами, можно самостоятельно перенести на плотную бумагу, вырезать и склеить детали и узлы грузового автомобиля (рис. 24).

Начинают с изготовления двух коробчатых лонжеронов (1), между которыми вклеивают два несущих элемента (2). Теперь выклеивают кабину (3), капот двигателя (4) и кузов (5). Названные узлы, просушив, приклеиваем на обозначенные теми же цифрами места к раме. Осталось только приклеить бампер (10) и крылья-подножки (6), как это показано на рис. 25.

Оси (7) свертывают на клею трубочками и оставленными клапанами приклеивают на обозначенные места к раме. Колеса (8) склеивают из четырех дисков каждое. На внешние стороны наклеивают окрашенные диски (9). При необходимости их можно по предложенным шаблонам вырезать из более толстого картона. К картонным осям колеса можно прикрепить булавками, гвоздиками или пропустив сквозную стальную проволоку.

### Самоходные модели

**Легковой автомобиль.** Для изготовления самоходной модели легковой автомашины (рис. 26) подходит коробка из-под печенья, у которой длина около 240 мм, ширина 150 мм и высота 60 мм (размеры могут быть и несколько иными). Для того чтобы на крышку коробки нанести контуры будущих боковых стенок кабины, пло-

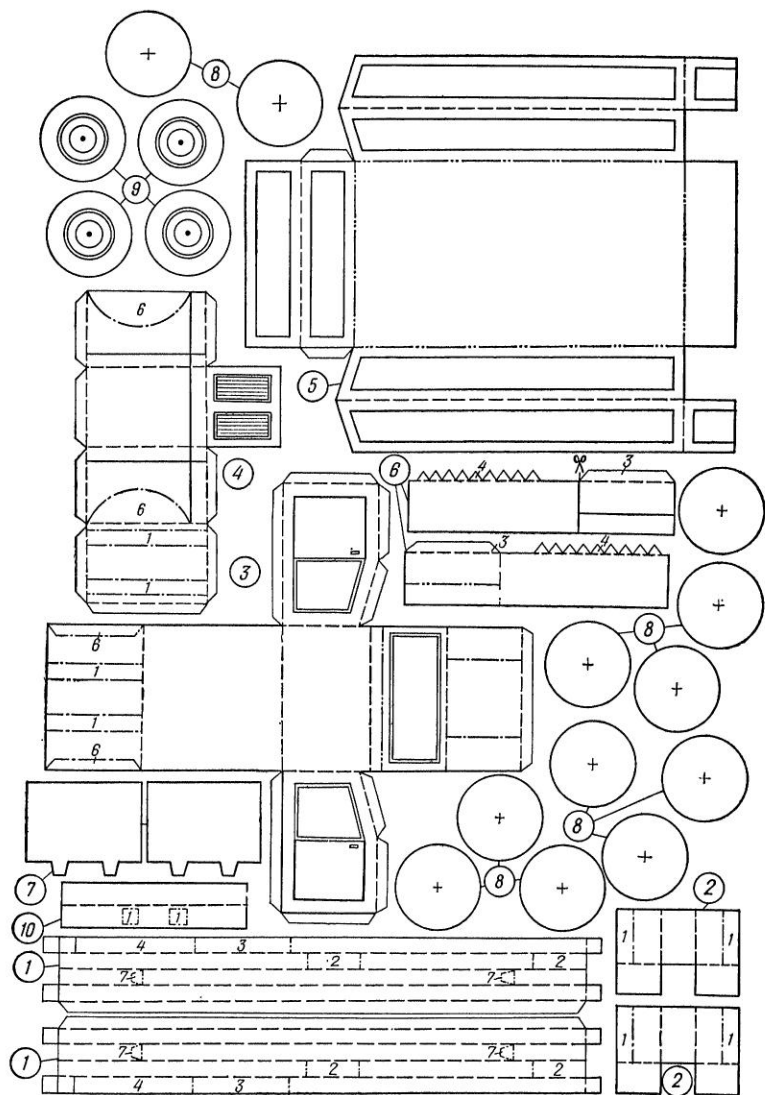
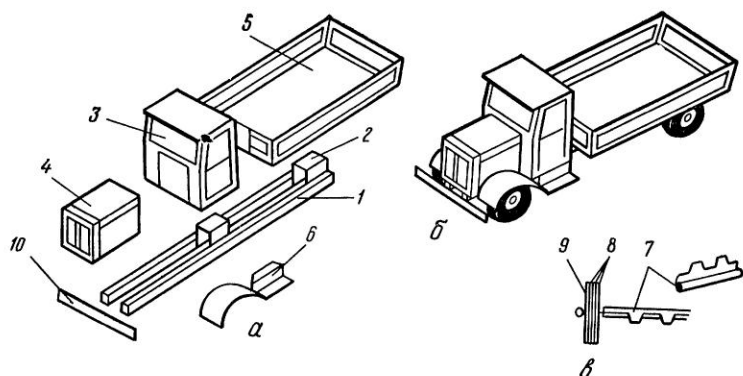


Рис. 24. Детали грузового автомобиля



**Рис. 25.** Модель грузового автомобиля из картона:  
*а* — схема сборки деталей; *б* — общий вид; *в* — крепление колес

щадь кабины крышки предварительно делят на 12 клеток. По клеткам наносят контуры боковых стенок с учетом линии сгиба. Затем острым ножом вырезают по контуру три стороны, а четвертую сторону фальцуют по линии сгиба. Далее приподнимают стенки кабины и укрепляют их острыми деревянными распорками в вертикальном положении. Отверстия для распорок предварительно прокалывают шилом. На кабину наклеивают крышу из заранее согнутого прямоугольного картона.

Перед наклейкой в картоне прокалывают отверстия в тех местах, где через них должны пройти острые концы распорок. Затем наклеивают крест-накрест еще один прямоугольный лист картона, образующий второй слой крыши, а также переднюю и заднюю стенки кабины. Для прочности на углы и грани кабины приклеивают бумажные уголки. Сзади машины можно приклеить картонные кили, придающие автомобилю более стремительный вид. Колеса вырезают из плотного картона (диаметр 50 мм), обтягивают резиновыми шинами. Шины для колес можно изготовить из старой велосипедной камеры.

**Грузовой автомобиль.** Для изготовления модели грузового автомобиля (рис. 27) подбирают подходящие коробки, из которых можно сделать кузов, кабину, капот двигателя. Рамой модели может служить картонный прямоугольник соответствующих размеров. На него наклеивают кузов, кабину и капот двигателя. К нижней части рамы приклеивают две картонные (лучше метал-



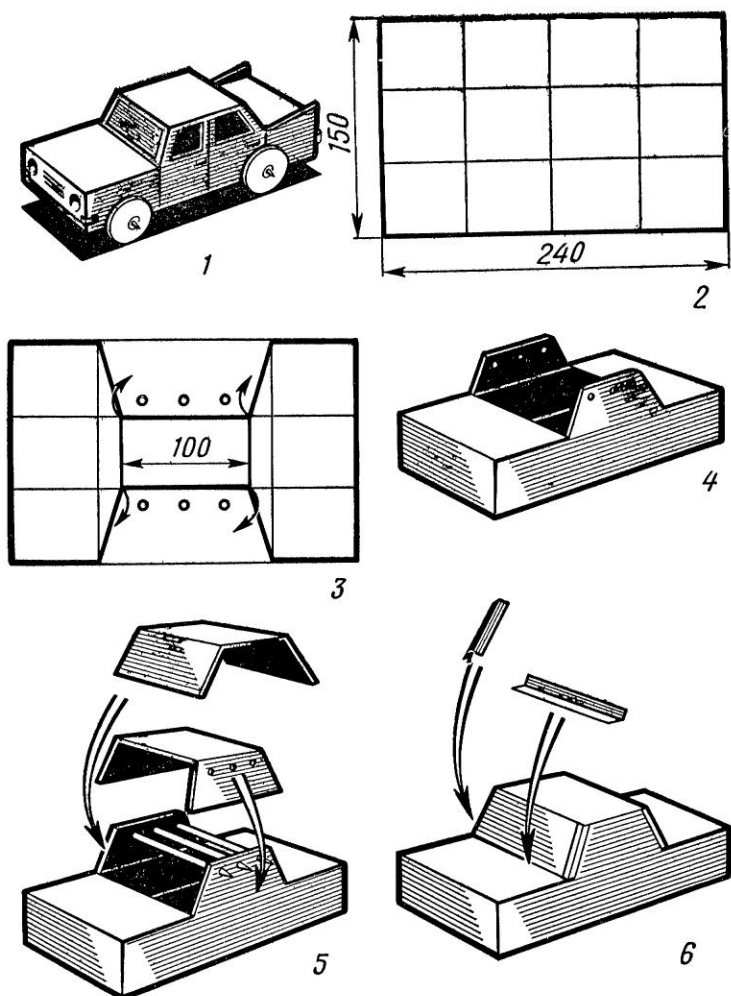


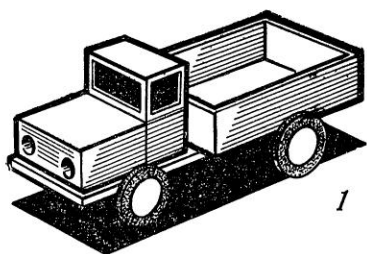
Рис. 26. Модель легкового автомобиля из коробки:  
 1 — общий вид; 2 — разметка крышки коробки; 3 — нанесение и фальцовка контуров боковых стенок; 4 — усиление боковых стенок; 5 — изготовление передней и задней стенок; 6 — усиление уголками

лические) скобы подходящих размеров с отверстиями для осей колес. Место для приклеивания каждой скобы подбирают так, чтобы передние колеса располагались под капотом двигателя, а задние — ближе к задней части кузова.

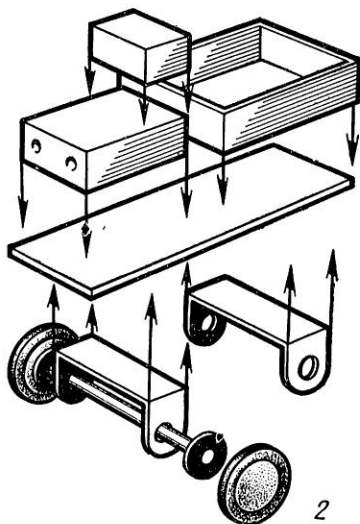
Оси для колес изготовляют из газетной бумаги, свернутой в трубочки, толщина которых соответствует диаметру отверстия катушки из-под ниток. Концы трубочки (оси) смазывают клеем и вставляют в отпиленную от катушки щечку. Второй конец оси (трубочки) пропускают через отверстия скобы, смазывают клеем и вставляют в другую щечку, отпиленную от катушки. Так делают переднюю подвеску колес и задний мост. В случае если для модели грузового автомобиля потребуются (по масштабу) колеса большего диаметра, на торец щечки наклеивают картонный диск пужного размера и снабжают его резиновой шиной. Модель окрашивают, отделяют и приводят в движение резиномотором.

**Микроавтобус.** Модель микроавтобуса (рис. 28) состоит из рамы, передней подвески, заднего моста и кузова. Чертежи развертки рамы (1) переносят на картон, фальцуют по линиям сгиба, вырезают по контуру, сгибают и склеивают.

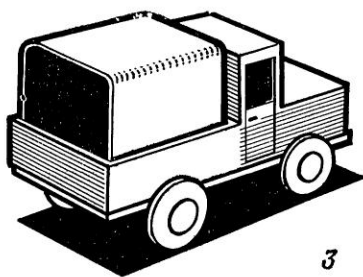
Отверстия для осей могут быть круглыми, а на бумаге в клетку их легче вычертить и вырезать



1



2



3

Рис. 27. Модель грузового автомобиля из коробок:

1 — модель грузового автомобиля; 2 — детали модели; 3 — модель с тентом

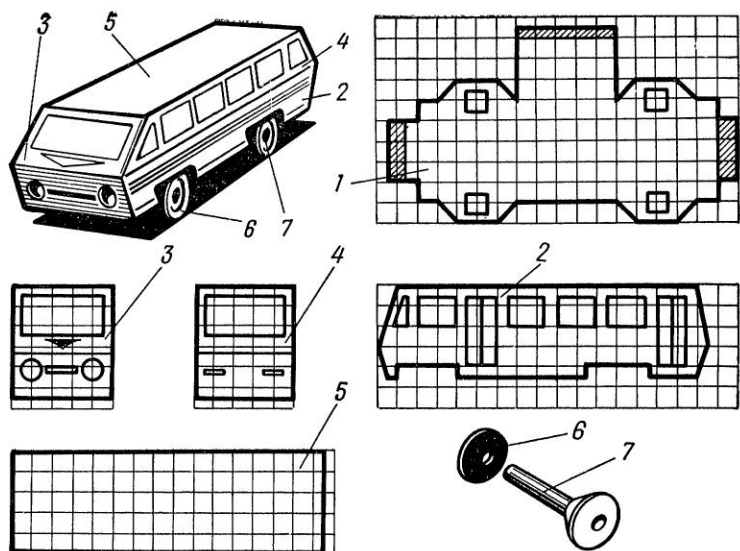


Рис. 28. Модель микроавтобуса:

1 — рама; 2 — боковая стенка кузова; 3 — передняя стенка кузова; 4 — задняя стенка кузова; 5 — крыша; 6 — колеса; 7 — ось

квадратными. Пока рама сохнет, можно приготовить для сборки переднюю подвеску и задний мост. Оси для колес делают из плотно скрученных (на клею) бумажных трубочек (7) или выстругивают из палочек и реек.

Длину осей рассчитывают так, чтобы колеса прикрывались кузовом. Для колес лучше использовать щечки катушек из-под ниток (6), диаметр отверстий которых должен совпадать с диаметром оси. Если все-таки отверстие окажется велико, то ось надо обернуть полоской бумаги, смазанной клеем, а если мало, то отверстие надо увеличить круглым маленьким напильником (надфилем) или зачистить ось.

При сборке в любом случае колесо сажают на ось вместе с клеем. Посадив одно колесо на ось, продевают ось через отверстие в раме и только после этого насаживают второе колесо. Подобная рама на колесах может подойти к любой автомодели такого размера. Каждую модель можно сделать самоходной, если поставить на нее резиномотор.

Контуры отдельных частей кузова микроавтобуса увеличивают до нужных размеров, переносят на картон

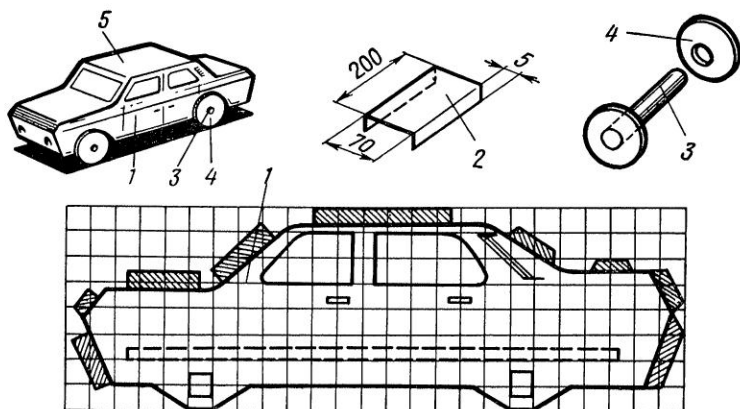


Рис. 29. Самоходная модель легкового автомобиля

и вырезают. Кузов состоит из боковых (2), задней (4) и передней (3) стенок, а также крыши (5). При сборке переднюю и заднюю стенки надрезают по линиям сгиба и изгибают. Когда кузов будет собран и просохнет, его устанавливают на раму и приклеивают торцовыми сторонами рамы (на чертеже они обозначены как места для клея) к внутренним сторонам задней и передней стенок корпуса. Модель микроавтобуса можно окрасить любыми красками, нарисовать или наклеить окна и другие элементы внешнего оформления.

**Самоходную модель легковой автомашины** (рис. 29) с резиномотором изготавливают из картона. Боковые стенки кузова (1) имеют довольно сложные для начинающих моделистов контурные очертания, поэтому эти детали лучше вырезать по готовому шаблону или по клеткам.

Сделав разметку на материале, надо добавить к контурным очертаниям боковой стенки кузова дополнительные клапаны для склеивания. Их выполняют произвольно только на прямых отрезках контурного очертания. Отверстия для передней подвески и заднего моста — сквозные, квадратной формы. Благодаря такой форме облегчается их вычерчивание и вырезание (можно вырезать ножом по линейке), при этом не снижается качество работы ходовой части. Окна обозначают аппликативно (наклеивают) или вырезают по контурным линиям с подклейкой целлулоида (или кальки) с внутренней стороны. Рамой для таких моделей служит картонный

прямоугольник (2), вырезанный в соответствии с размерами.

Линии сгиба фальцуют, придавая этой детали П-образную форму в сечении. Раму клеивают между двумя боковыми стенками (ее положение обозначено на чертеже боковой стенки линиями невидимого пунктира). Рама одновременно служит полом для кузова. Крышу (5) и всю верхнюю часть кузова вырезают в виде длинной полосы из более тонкого картона такой же ширины, как и рама. Картонную полоску прикладывают к клапанам боковых стенок.

Пока кузов просушивается, можно приступить к сборке передней подвески и заднего моста. Оси делают из плотно скрученных (на клею) бумажных трубочек, палочек или реек (как для ранее построенных моделей). Длину осей (3) рассчитывают так, чтобы колеса (4) находились с внешней стороны кузова, свободно вращались и немного отступали от боковой стенки. Для колес лучше всего использовать щетки катушек из-под ниток, диаметр отверстий которых должен совпадать с диаметром оси. Если отверстие окажется велико, то ось надо обернуть полоской бумаги, смазанной клеем, а если мало, то отверстие надо увеличить круглым напильником или зачистить плоским напильником ось.

При сборке колеса сажают на ось обязательно на клею. Посадив одно колесо на ось, пропускают ось через отверстия в раме и только после этого сажают на клею второе колесо.

Фары, бамперы и другие элементы выполняют аппликативно, а при желании их можно изготовить в соответствии с деталями и элементами, устанавливаемыми на автомобилях, а фары сделать действующими.

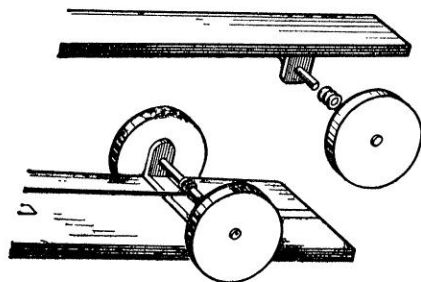


Рис. 30. Простейший резиномотор

Эта модель может также быть снабжена резиномотором. Для этого берут две резиновые нити и неподвижно закрепляют их концы на середине оси задних колес так, чтобы при вращении рукой заднего колеса резина наматывалась на ось (рис. 30). Свободные концы

резиновых нитей закрепляют в передней части рамы модели. Резина, наматываемая на заднюю ось, дает натяжение и, раскручиваясь, вращает задние колеса, которые толкают модель. Из резиновой трубки можно нарезать колечки, которые, натянув на колесные диски, можно использовать в качестве шин.

**Гоночный автомобиль.** При изготовлении простейшей ходовой части и кузова гоночного автомобиля надо еще до начала работ внимательно изучить рис. 31, на котором указаны все необходимые размеры. Здесь для создания модели использована фанера, которая в описанных до этого конструкциях не применялась.

Раму модели (1) и передние колеса (2) выпиливают из фанеры толщиной 3 мм, а задние колеса (3) — из фанеры толщиной 8 мм.

Заготовленные детали обрабатывают напильником и наждачной бумагой. На обод задних колес наклеивают полоски наждачной бумаги, чтобы обеспечить лучшее сцепление колес с поверхностью трассы.

В центре каждого колеса просверливают отверстие диаметром 1,5 мм. Скобы (4) для крепления осей колес вырезают из жести, просверливают в них отверстия диаметром 2 мм, отгибают концы и прибавляют скобы к раме. Оси (5) изготавливают из проволоки диаметром 2 мм, вдевают их в скобы, а на концы плотно насаживают колеса.

Для изготовления роликов-катушек из двух отрезков карандаша выбивают грифель. Укрепляют ролики-катушки гвоздями на раме так, чтобы они свободно вращались (6).

Из канцелярской скрепки выгибают крючок (7) и укрепляют в носовой части рамы. Резиномотор (8) — это круглая или квадратная резина сечением 1×1 мм и длиной 250 мм. Один конец резины привязывают к задней оси, другой перекидывают через ролики-катушки и привязывают к крючку.

В одно из задних колес вбивают гвоздь — это будет заводная ручка. Из ватмана или другой плотной бумаги вырезают развертки (9, 10, 11) деталей кузова и окрашивают их цветной тушью или акварелью. Когда краска высохнет, детали склеивают, а потом клеем же прикрепляют их к раме. Модель готова. Можно приступить к запускам.



А теперь подумайте сами, как сделать другие кузова из ватмана и как поставить их на уже сделанную раму.

## МОДЕЛИ ИЗ ДЕРЕВА И ФАНЕРЫ

### Контурные модели

Для постройки контурных моделей автомобилей нужны следующие материалы: фанера толщиной 3—4 мм, картон, дощечки толщиной 7—8 мм, жель (можно от консервных банок), стальная проволока диаметром 2—2,5 мм (или старые велосипедные спицы), столярный клей, припой, мелкие гвозди, резиновая нить, эмалевые или масляные краски.

Прежде всего нужно вычертить все детали модели в натуральную величину на клетчатой или миллиметровой бумаге. Чтобы облегчить выполнение этой задачи, все чертежи нанесены на сетку: при увеличении чертежа стороны всех квадратов берут равными 10 мм (стороны квадратиков тетрадей в клетку или клетчатой писчей бумаги равны 5 мм).

Если нужно построить много одинаковых моделей, то увеличенный чертеж переносят тушью на кальку — он будет служить дольше.

Лист фанеры зачищают стеклянной бумагой и накладывают на него копировальную бумагу, а сверху кнопками прикрепляют рабочий чертеж. Рисунок кузова автомашины по длине должен быть размещен вдоль волокон верхнего слоя фанеры. Все линии чертежа аккуратно обводятся карандашом. Прямые линии нужно проводить, пользуясь линейкой, кривые — с помощью лекал, окружности — циркулем.

**Выпиливание.** Все детали, изображенные на чертеже, выпиливают лобзиком, а затем придают им обтекаемую форму, закруглив края напильником и зачистив их стеклянной или наждачной бумагой. Колеса нужно выпиливать особенно тщательно, чтобы модель лучше двигалась.

Хорошо сделать для вырезания колес простое приспособление — кругорез (рис. 32). На кусочек фанеры (1) накладывают планочку (2) из более толстой фанеры (8—10 мм). В середину планочки вбивают гвоздь (3), а



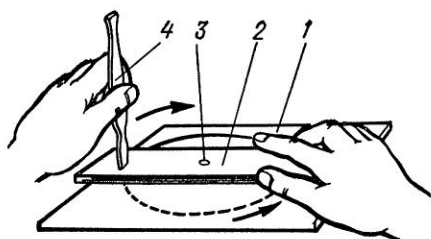


Рис. 32. Кругорез  
 затем, перевернув фанеру, тем же кругорезом окончательно вырезают колесо.

Для придания модели более объемной формы верх-

от него на расстоянии, равном половине диаметра колеса, делают в планочке прорез, в которую вставляют кончик острого ножика (4). Вращая кругорез и нажимая на ножик, надрезают фанеру по всей длине окружности.

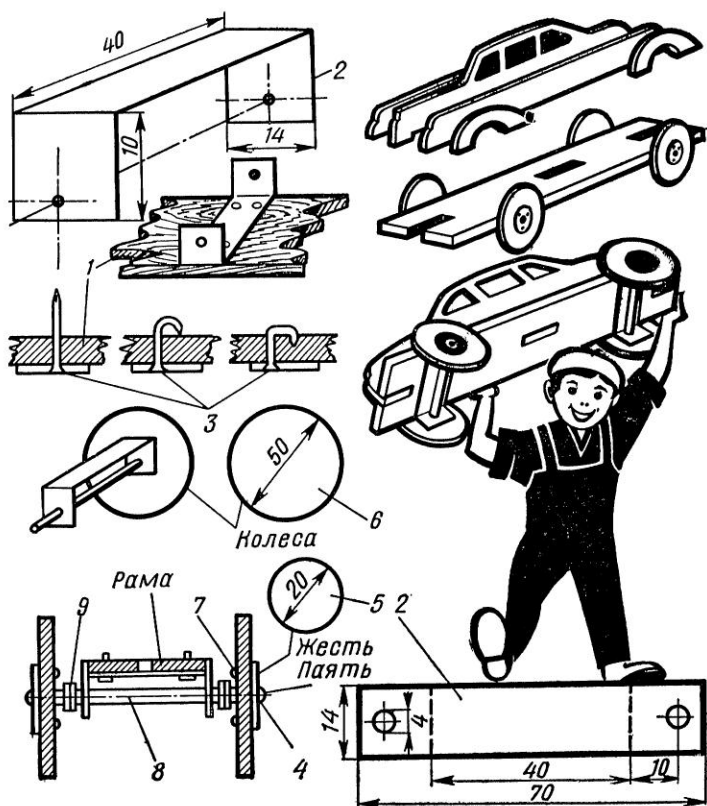


Рис. 33. Ходовая часть контурной модели

нюю ее часть, то есть кузов, склеивают из нескольких одинаковых деталей, наложенных одна на другую.

После сборки кузов приклеивают к раме. Шипы кузова должны плотно входить в гнезда, вырезанные на раме.

**Ходовая часть модели.** Две жестяные скобки П-образной формы служат подшипниками для осей, на которые насаживают колеса (рис. 33). Скобки (2) прикрепляют мелкими гвоздями к раме модели (1). Отверстия в скобках и колесах пробивают бородком или сверлят. Гвозди (3) загибают как показано на рисунке. Для осей берут проволоку диаметром 2—2,5 мм. Очень удобно использовать для этого старые велосипедные спицы. Длина каждой оси (4) — 60 мм.

К фанерным колесам (6) точно по центру прибавляют жестяные кружочки (5). На один конец оси (8) насаживают кольцо (7), а за ним проволочную спиральку (9). Свободный конец оси просовывают в отверстие подшипника, надевают еще одну спиральку и насаживают второе колесо. Спиральки надевают для того, чтобы не было продольного смещения оси и колеса не терлись о края рамы. Спиральки делают так: наматывают на ось мягкую проволоку, а потом разделяют ее кусачками на отрезки длиной 5—6 мм (рис. 34, а).

Колеса надевают на ось, протетую в подшипники, жестяными кружочками наружу и прочно припаивают к ней. Чтобы задние колеса не буксовали, на обода колес наклеивают узкую полоску наждачной шкурки (рис. 34, б) или же надевают на колеса резиновые шины (рис. 34, в), вырезанные из велосипедной камеры (рис. 34, г).

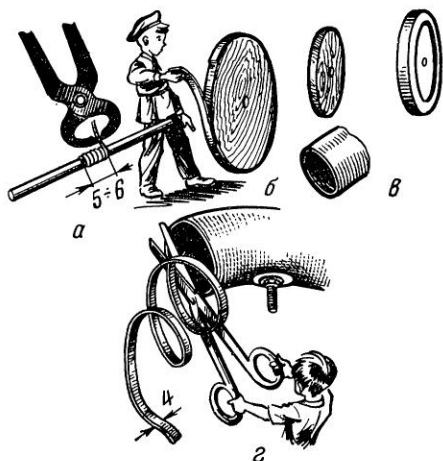


Рис. 34. Изготовление деталей ходовой части:

а — изготовление спиралек; б — наклейка наждачной полоски на колесо; в — ошиновка резиной; г — использование велосипедной камеры

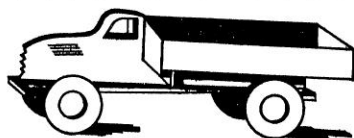
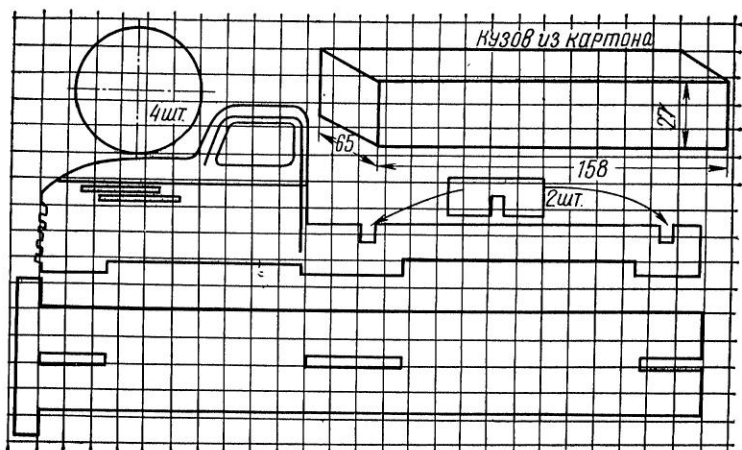


Рис. 35. Модель грузового автомобиля

Ход модели проверяют на ровной поверхности, например на столе. Колеса должны касаться поверхности стола и вращаться легко и ровно.

Особый интерес представляет модель грузового автомобиля (рис. 35), где на знакомой уже вам раме, с той же ходовой частью предлагается установить объемный кузов в размерах натуральной величины модели. На рис. 36 показаны размеры рамы.

Парк из различных контурных моделей можно развивать бесконечно, вычертив предварительно знакомые силуэты легковых и специальных автомобилей (рис. 37, 38, 39).

### Объемные модели

**Легковой автомобиль из фанеры.** Создание модели легкового автомобиля нам необходимо начать с заготовки небольшого количества качественной фанеры толщиной 3—4 мм в зависимости от выбранного масштаба (чем крупнее модель, тем толще фанера). Модель собирается «в шип», поэтому нужно иметь в виду, что в зависимости

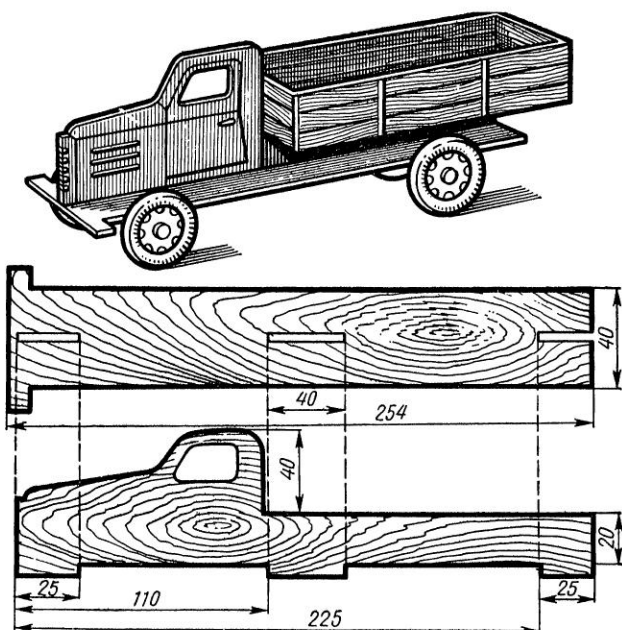


Рис. 36. Рама модели грузового автомобиля

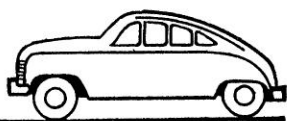
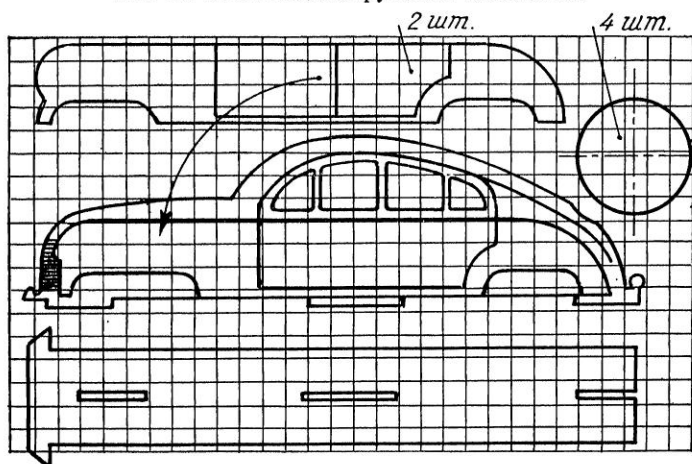


Рис. 37. Модель легкового автомобиля (первый вариант)

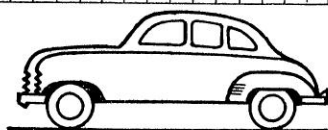
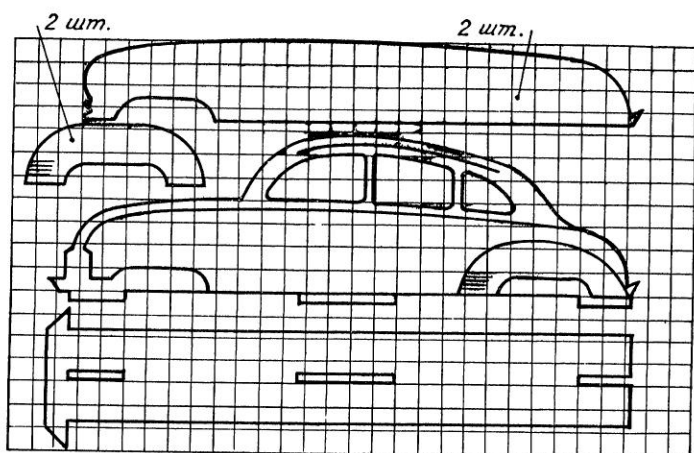


Рис. 38. Модель легкового автомобиля (второй вариант)

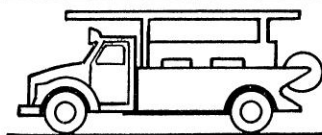
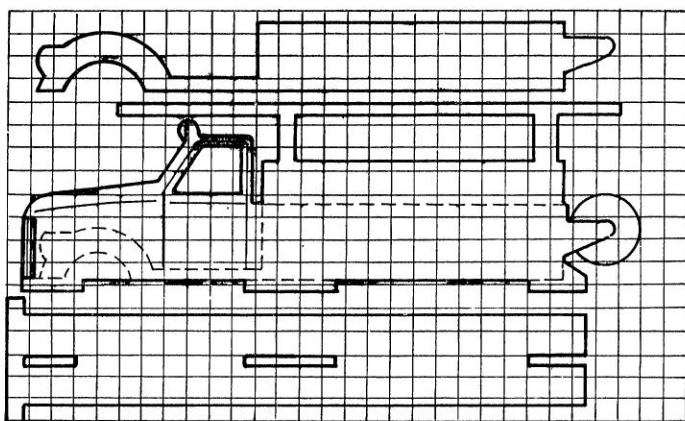


Рис. 39. Модель специального автомобиля



от изменений в толщине используемого материала, предстоит внести поправки и в чертежи модели (рис. 40).

Кузов типа «фургон» предлагается для упрощения. При желании его можно легко изменить на кузов типа «комби», прорезав оконные проемы. Выпиленные лобзиком окна можно остеклить кусочками целлулоида или оргстекла. Задние колеса закрепляют на оси, подвешенной на специальных опорах — приклеенных к днищу (шасси). Передние колеса можно закрепить также неподвижно с помощью опор или установить на подвижной оси, позволяющей изменять угол поворота колес. После полного просыхания мест склейки (столярного, казеинового или нитроклея), хорошо обрабатывают углы и места соединения деталей напильником или наждачной (стеклянной) бумагой (шкуркой). Такую модель можно оборудовать освещением (фары, сигнальные лампы, освещение кабины) и внутренними деталями (сиденья, рулевая колонка, приборная доска). Все оборудование устанавливают, подгоняют, перед окраской снимают и вновь аккуратно устанавливают после грунтовки и окраски (лучше нитроэмалью).

В дальнейшем с приобретением опыта на модель может быть установлен электрический двигатель с простейшей передачей на одно из колес модели. Рассмотренную конструкцию желательно выполнить в возможно меньших размерах, при которых все представленные упрощения будут наименее заметны. Кроме того, в местах перехода из одной плоскости в другую, в верхней и нижней частях внутренности кузова можно вклеить реечки из липы сечением 4 мм, которые позволят при обработке напильником создать плавные аэродинамические линии кузова и значительно повысить жесткость.

**Гоночный автомобиль.** Теперь, когда моделист приобрел достаточный опыт работы с фанерой, можно построить модель гоночного автомобиля из дерева. Для этого потребуется брусок липы, осины или ольхи указанных на рис. 41 размеров, несколько мелких шурупов, шлифовальная шкурка и небольшой кусочек стальной проволоки, целлулоида или оргстекла.

Колеса можем подобрать из числа готовых или сделать из фанеры или дерева. На подготовленный по размерам брусок нужно нанести боковой контур кузова (рис. 41, а), затем придать кузову требуемую форму в плане (вид сверху), после чего выпилить лишнюю часть

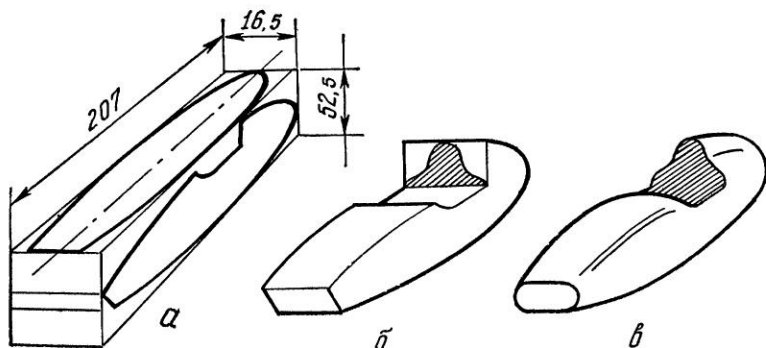


Рис. 41. Деревянная модель гоночного автомобиля (кузов):  
*а* — брусок с нанесенными контурами кузова; *б* — кузов, выпиленный из бруска; *в* — кузов после придания ему окончательной формы

дерева (в месте кабины водителя), приблизив очертания кузова к рис. 41, *б*, и острым ножом придать кузову окончательные формы (рис. 41, *в*). Осколком стекла, плоским напильником и наждачной (стеклянной) бумагой шлифуют поверхности кузова, контролируя точность обработки.

Окончательную шлифовку кузова производят самой мелкой шкуркой. Колеса прикрепляют с помощью шурупов. Пробку бензобака делают из дерева или картона. Из кусочка целлулоида или оргстекла вырезают и приклеивают ветровое стекло. Из отрезка проволоки (диаметром 1,5—2 мм) имитируют выхлопные трубы (рис. 42).

Внутренность кабины в зависимости от опыта и умения исполнителя можно или просто закрасить черной краской, или снабдить рулевой колонкой, рулевым колесом, панелью приборов и даже фигуркой (головкой) водителя-гонщика.

Отделку модели нужно производить очень тщательно, без спешки. Дав просохнуть двойному покрытию нитроэмалью не менее 16 ч, вновь шлифовать окрашенную поверхность мелкой шкуркой и окончательно покрыть двумя слоями нитроэмали или нитролака. Модель хорошо смотрится после окраски в красный, белый или голубой цвет.

Стартовые номера, аккуратно написанные на белой бумаге черной тушью, наклеивают на предназначенные для этого места.



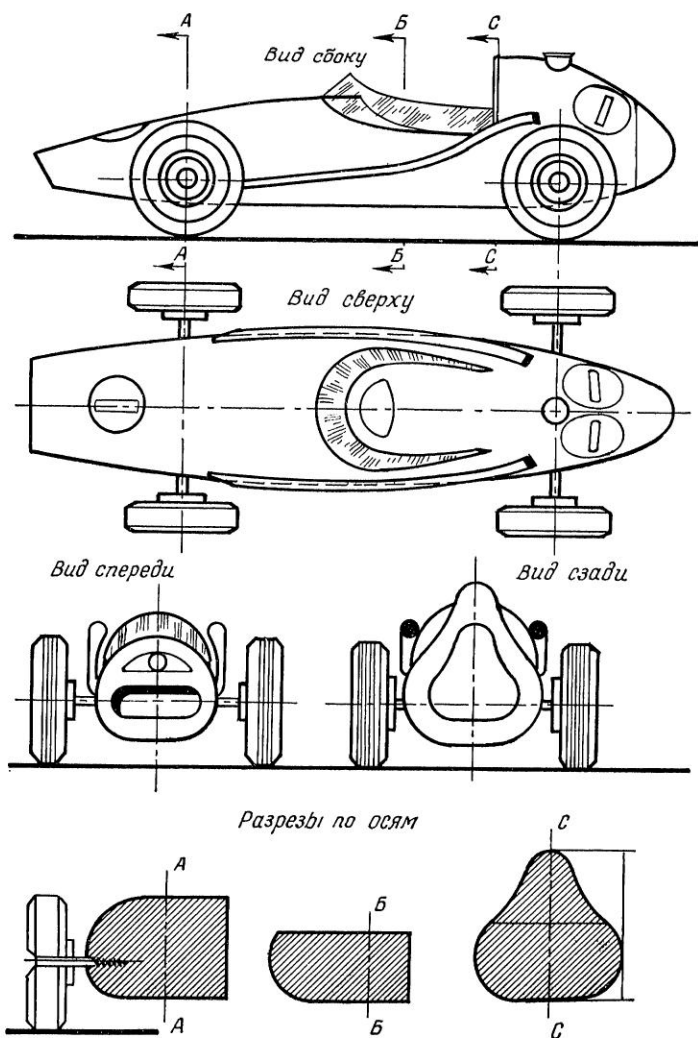


Рис. 42. Модель гоночного автомобиля (проекции и сечения)

**Грузовой автомобиль.** Приобретенный опыт работы с бруском мягкого дерева с успехом можно использовать при постройке модели грузового автомобиля с большим числом деталей.

Для этого вначале тщательно перечерчивают раму

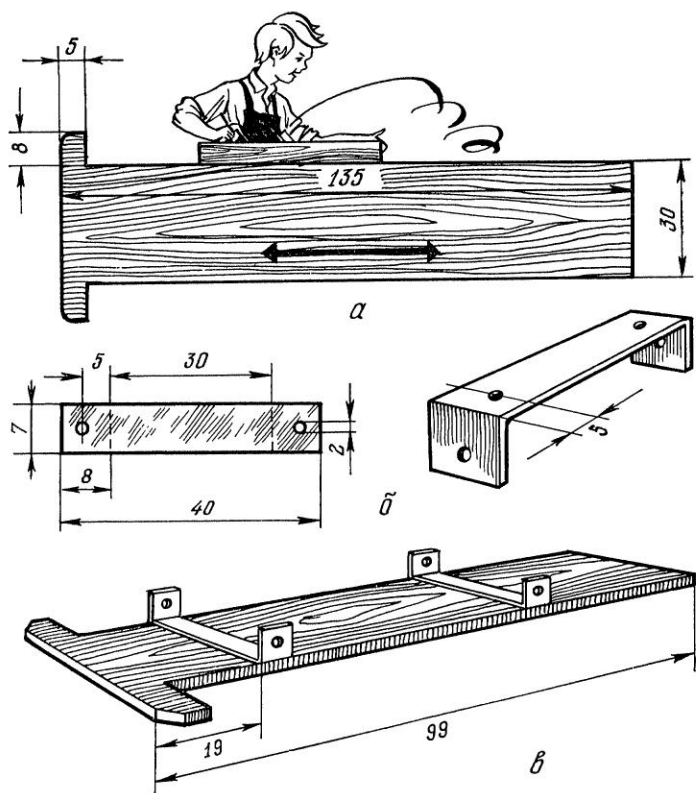


Рис. 43. Рама грузового автомобиля:

*a* — основание; *б* — подшипники; *в* — общий вид

модели на фанеру толщиной 3—4 мм (рис. 43), строго соблюдая указанные размеры.

Раму выпиливают лобзиком, стараясь пилить не по линии чертежа, а отступя от нее на 0,5 мм. Потом этот краешек можно спилить напильником. Из жести вырезают два подшипника (см. рис. 50, *a*). Для осей просверливают отверстие диаметром 2 мм. Концы подшипников отгибают по пунктирной линии, а затем прибивают их двумя-тремя гвоздиками к раме.

При изготовлении капота мотора сначала отпиливают от бруска заштрихованные части (рис. 44, *a*) и зачищают их напильником. Также опиливают напильником верх бруска (рис. 44, *б*). Боковые кромки (рис. 44, *в*) ак-

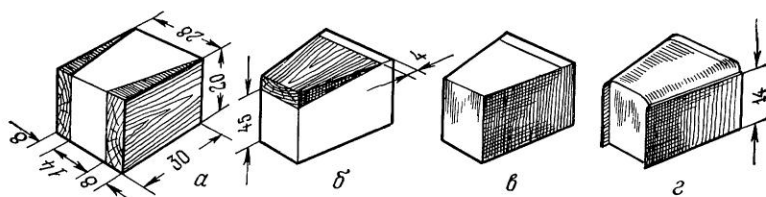


Рис. 44. Изготовление капота мотора

курратно закругляют напильником, а потом весь капот зачищают наждачной бумагой, после чего по бокам приклеивают пластинки из фанеры толщиной 1,5—2 мм и капот готов (рис. 44, г).

Кабину, так же как и капот мотора, изготавливают из деревянного бруска, придав ему требуемые размеры. Сначала спиливают заштрихованную часть бруска сверху (рис. 45, а), а затем обрабатывают напильником боковые части (рис. 45, б). К боковым частям кабины приклеивают фанерные пластинки с вырезанными в них окнами (рис. 45, в), а спереди — фанерную пластинку с ветровыми стеклами (рис. 45, г). Позднее все окна стеклят целлулоидом или оргстеклом. После полного высыхания клея закругляют наждачной бумагой углы каби-

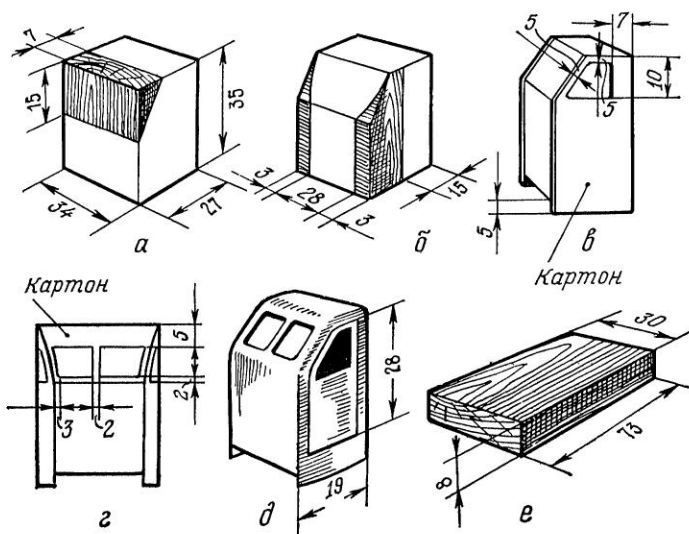


Рис. 45. Изготовление кабины

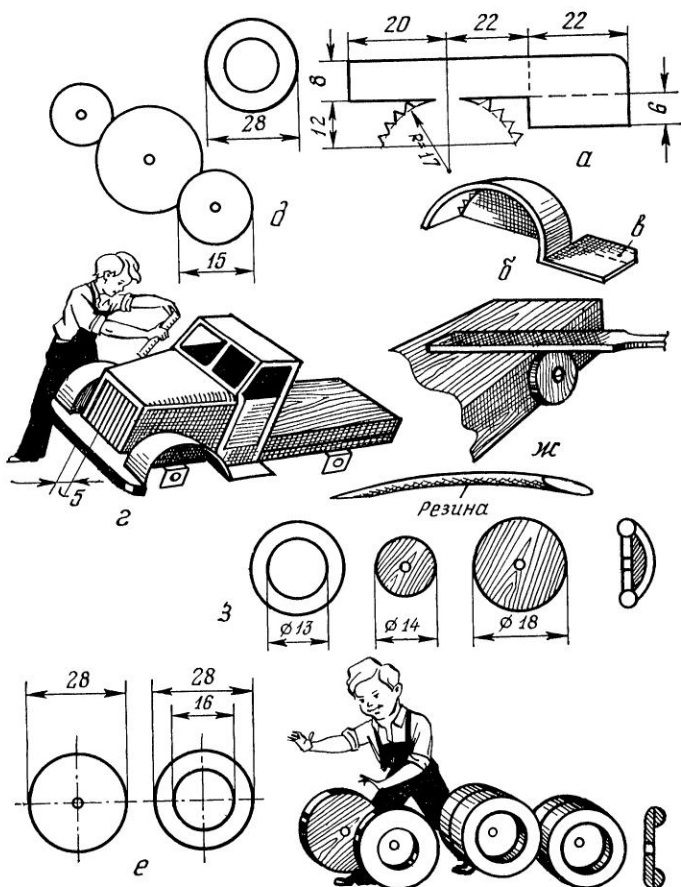


Рис. 46. Детали и сборка модели

ны, наклеивают фанерные или картонные двери и кабина примет готовый вид (рис. 45, *д*).

Основание кузова (рис. 45, *е*) выпиливают из сосновой доски или фанеры толщиной 8 мм.

Заготовки крыльев вырезают из жести или картона (рис. 46, *а*), изгибают и спаивают или склеивают (рис. 46, *б*). При этом нужно помнить, что одно крыло будет левым, а другое правым.

Приступая к монтажу модели, приклеивают к раме капот мотора, потом кабину и основание кузова. По бо-

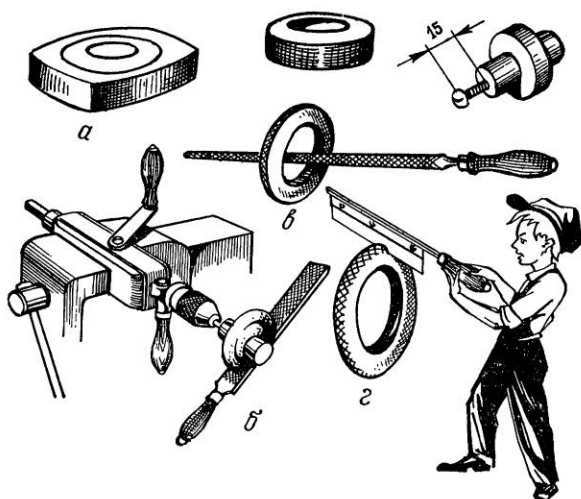


Рис. 47. Изготовление шин из чертежной резинки

кам к раме крепят крылья. Часть крыльев, обозначенная буквой *в*, крепится к нижней части рамы. Теперь рама с установленными капотом двигателя, кабиной, основанием кузова и крыльями должна выглядеть, как на рис. 46, *г*.

Колеса (рис. 46, *д*) можно выпилить из фанеры толщиной 3—4 мм. К колесным дискам приклеивают выпиленные из той же фанеры кольца, имитирующие шины (рис. 46, *е*). Прибив готовое колесо к какому-либо брусочку, его можно тщательно обработать напильником (рис. 46, *ж*). Колеса можно также обтянуть резиновыми шинами (рис. 46, *з*) и обжать их с обеих сторон дисками, вырезанными из тонкой (1 мм) фанеры или картона и приклеенными к основным дискам. Можно использовать готовые резиновые кольца, имеющиеся в продаже, или вырезать шины из чертежной резинки (рис. 47, *а*), обработанной с помощью ручной дрели, используя при этом плоский (рис. 47, *б*) и круглый (рис. 47, *в*) напильники. Протекторы на шинах можно нанести пилкой-шлифовкой (рис. 47, *г*).

Оси длиной 50 мм изготавливают из стальной проволоки диаметром 2 мм или велосипедной спицы. Перед закреплением колес на осях, между подшипниками и колесами

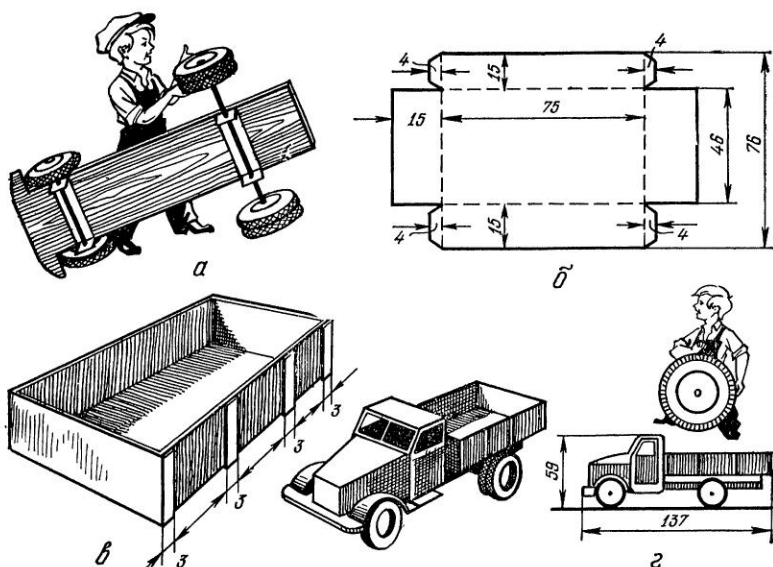


Рис. 48. Модель грузового автомобиля из дерева:

*а* — подвеска колес; *б* — развертка кузова; *в* — кузов; *г* — общий вид модели

надевают небольшие проволочные спиральки. На заднюю ось насаживают двойные (склеенные) колеса (рис. 48, *а*).

В заключение из картона или жести вырезают развертку кузова, контуры и размеры которой показаны на рис. 48, *б*. По бортам кузова приклеивают (припаяивают) силовые ребра шириной 3 мм (рис. 48, *в*) и готовый кузов крепят за кабиной, а затем окрашивают (рис. 48, *г*).

**Автомобиль-фургон.** Таким же способом, на базе созданной модели (только без кузова и основания кузова), можно построить модель автомобиля-фургона. Крытый кузов-фургон изготавливают из деревянного бруска (рис. 49, *а*) и двух фанерных (3—4 мм) накладок, которые приклеивают к бруску (рис. 49, *б*). В бруске острым ножом делают вырезы для задних колес (рис. 49, *в*). Кромки бруска (кузова) закругляют напильником или наждачной бумагой (рис. 49, *г*). К кузову приклеивают фанерные или картонные двери. Готовый кузов крепят клеем к раме (рис. 49, *д*) и окрашивают.

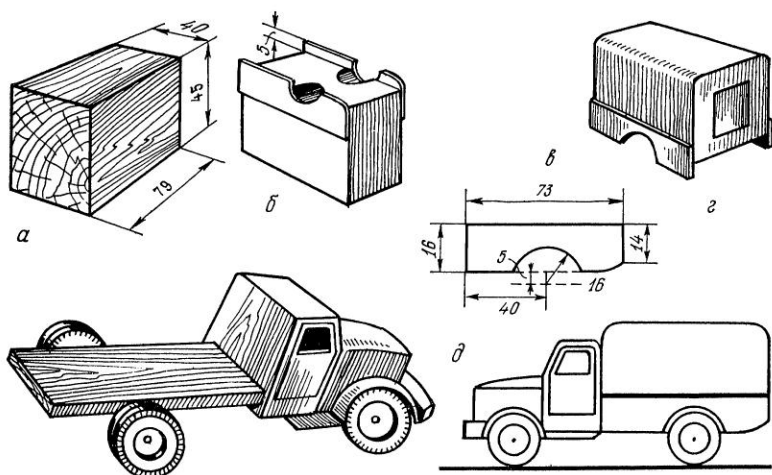


Рис. 49. Автомобиль-фургон (модель)

На этой же базе можно создать модель автоцистерны (рис. 50) и многих других автомобилей.

**Автомобиль-вездеход.** При постройке модели легкового автомобиля повышенной проходимости встретится большинство уже освоенных приемов.

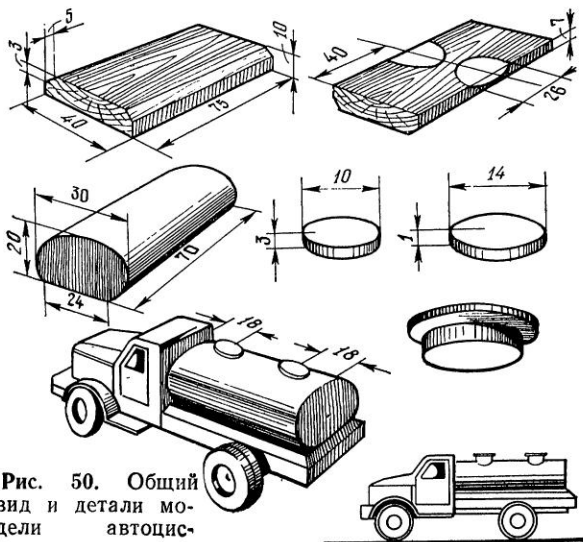
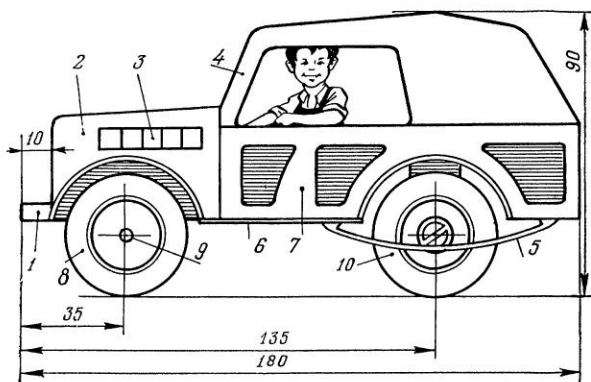


Рис. 50. Общий вид и детали модели автоцистерны

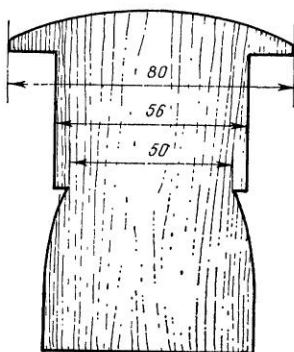


**Рис. 51.** Автомобиль-вездеход:

1 — рама; 2 — капот; 3 — жалюзи; 4 — боковая стенка;  
5 — рамка резиномотора; 6 — подножка; 7 — борт; 8 —  
передние колеса; 9 — передняя ось; 10 — задние колеса

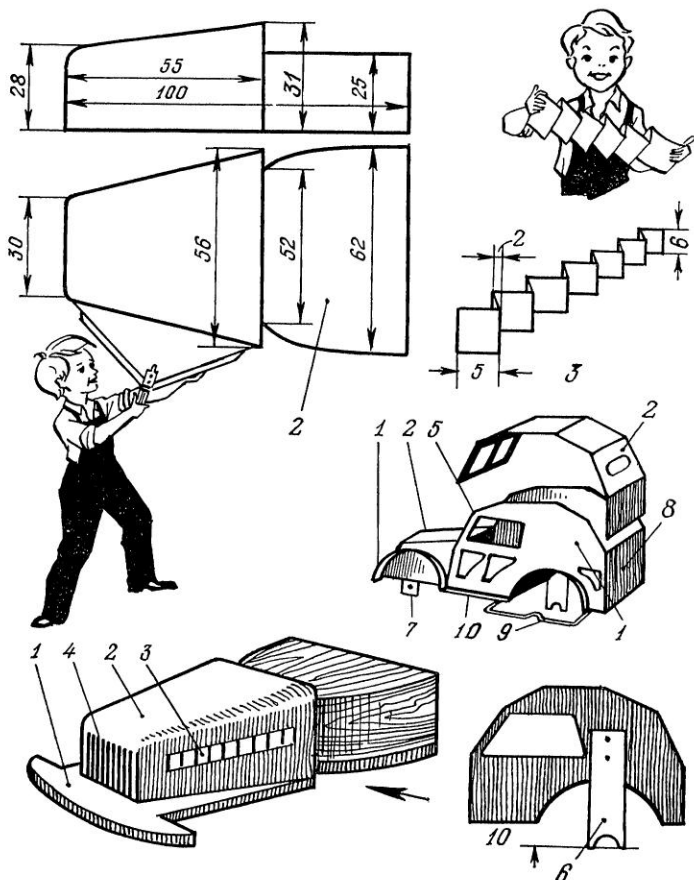
Работу над конструкцией модели (рис. 51) начинают, как обычно, с рамы (рис. 52), выпиленной из фанеры толщиной 4—5 мм. Капот мотора (рис. 53) делают из липового (осинового) бруска и наклеивают на раму, чтобы боковые вырезы у капота и рамы (2 и 1) совпали. К бокам капота приклеивают по согнутой в виде гармошки картонной полоске (3). Решетку радиатора имитируют наклейкой пяти узких полосок (4) или нарезкой такого же количества канавок. Боковые стенки кузова (5) вырезают в соответствии с чертежом (рис. 54) из фанеры толщиной 3 мм. К ним с внутренних сторон прибивают гвоздиками вырезанные из жести подшипники.

Распаренные в кипятке боковые стенки передними концами плотно прижимают к вырезам в капоте и прибивают гвоздиками. Между задними концами боковых стенок укрепите клеем и гвоздиками деревянный брусочек размером 10×30×62 мм. Подшипники для передней оси вырезают из жести и прикрепляют к раме на расстоянии 29 мм от передней кромки. Рамку для закрепления на ней резиномотора выгибают из



**Рис. 52.** Рама вездехода





**Рис. 53.** Капот мотора и сборка деталей кузова вездехода:  
 1 — рама; 2 — капот; 3 — жалюзи; 4 — решетка радиатора; 5 — боковая стенка; 6 — задние подшипники; 7 — передние подшипники; 8 — задний борт; 9 — рамка резиномотора; 10 — подножка

стальной проволоки сечением 2 мм. Концы стальной проволоки (рамки) обматывают в месте соединения тонкой медной проволокой и спаивают.

Рамку крепят к днищу кузова двумя шарнирами, изготовленными из жести. Прибить их к днищу нужно так, чтобы проволочную рамку можно было отводить при осмотре и замене резиномотора. Чтобы придать кузову большее сходство с настоящим автомобилем, к боковым

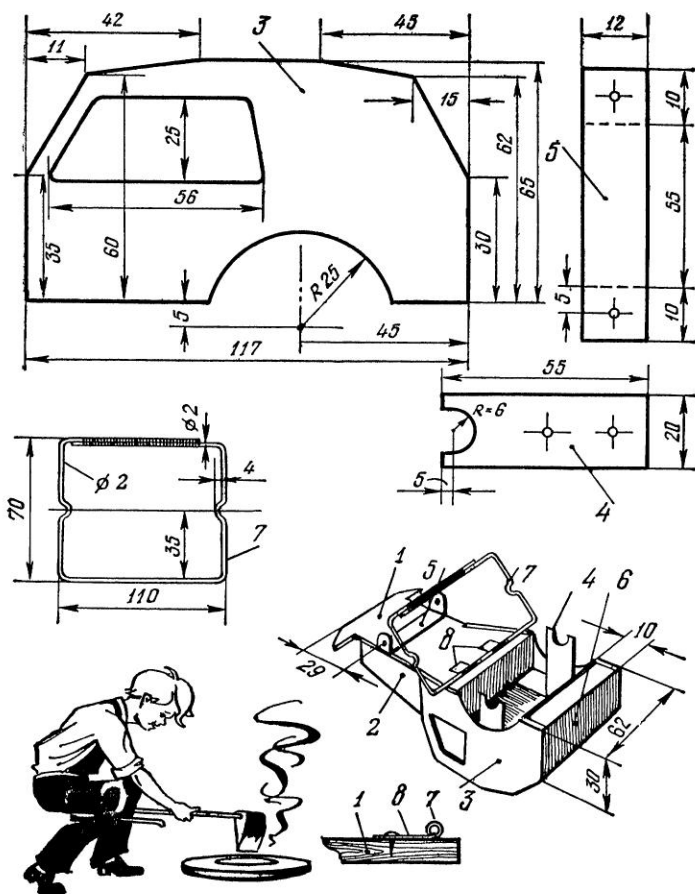


Рис. 54. Боковые стенки вездехода и рама резиномотора:

- 1 — рама; 2 — капот; 3 — боковая стенка; 4 — задний подшипник;  
 5 — передний подшипник; 6 — задний борт; 7 — рама резиномотора;  
 8 — шарнир

стенкам приклеивают элементы усиления (жесткости), а сверху на клею прикрепляют крышу, вырезанную из картона (см. рис. 53). Крылья и подножки (правые и левые) вырезают из жести или картона (рис. 55). Подножки прикрепляют снизу к днищу (раме). Задние крылья вставляют в вырезы, сделанные в стенках кузова. Колеса с внешним диаметром 40 мм подбирают из числа готовых или изготавливают, так как описано выше.

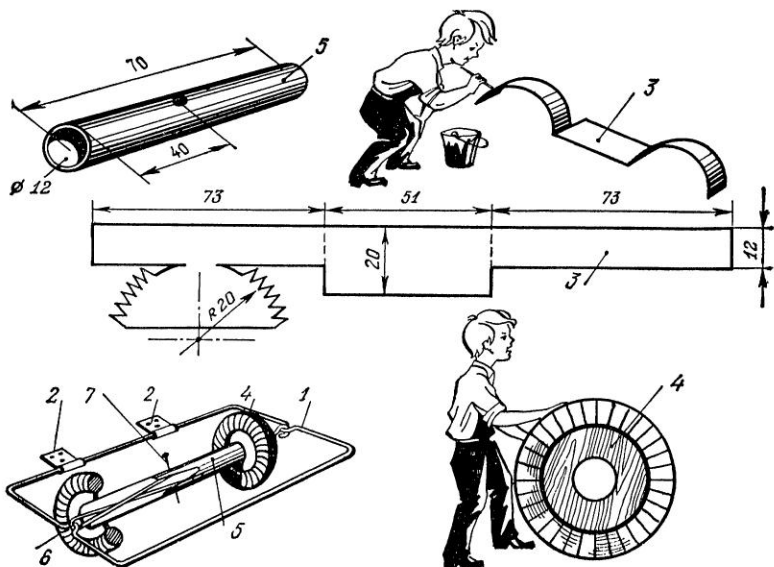


Рис. 55. Крылья, подножка и задний мост модели:

1 — рамка резиномотора; 2 — шарниры; 3 — крылья и подножка; 4 — заднее колесо; 5 — задняя ось; 6 — резиномотор; 7 — стопор-гвоздик

Передние колеса насаживают на ось, изготовленную из велосипедной спицы или стальной проволоки сечением 2 мм.

В дисках задних колес проделывают отверстия диаметром 12 мм. Заднюю ось выполняют в виде трубки, согнутой из жести или свернутой из нескольких слоев плотной бумаги (на клею). В середине ось протыкают гвоздиком. Задние колеса наклеивают на ось клеем БФ-2.

Заднюю ось с колесами крепят к рамке с резиномотором, состоящим из 6—8 нитей авиамодельной резины сечением 1×1 мм. Нити резины продевают через ось так, чтобы по обе стороны гвоздика легло одинаковое число нитей. Концы нитей связывают.

Резиномотор заводят, вращая рукой задние колеса в обратном направлении. Тонкая резина работает с небольшим трением, что дает возможность увеличить число оборотов при заводке и увеличить тем самым расстояние движения модели.

**Аэросани.** Автомоделлисты занимаются не только по-

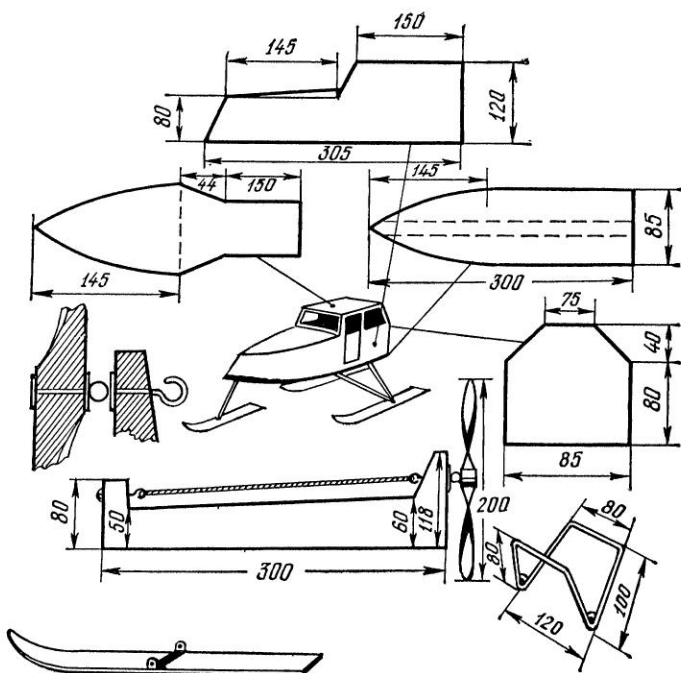


Рис. 56. Аэросани с резиномотором

стройкой моделей автомобилей. Они создают также модели аэросаней, одна из которых показана на рис. 56.

Изготовление этой модели начинают с выпиливания из фанеры днища корпуса. Вдоль него прикрепляют усилением несколькими гвоздиками или шурупами стойку для резиномотора, сделанную из дощечки толщиной 5—6 мм. На переднем выступе стойки укрепляют крючок из стальной проволоки, а в заднем выступе сверлят (или прожигают) отверстие для оси воздушного винта, изготовленной из стальной проволоки. Ось воздушного винта после насадки на винт будет также иметь крючок. Крючки предназначены для надевания резиномотора, изготовленного из 8—10 резиновых нитей сечением  $2 \times 2$  или  $1 \times 4$  мм. Воздушный винт (правого вращения) изготавливают из сухого липового бруска (рис. 57). При установке винта и резиномотора нужно проследить, чтобы ось винта составляла одну прямую линию с закру-

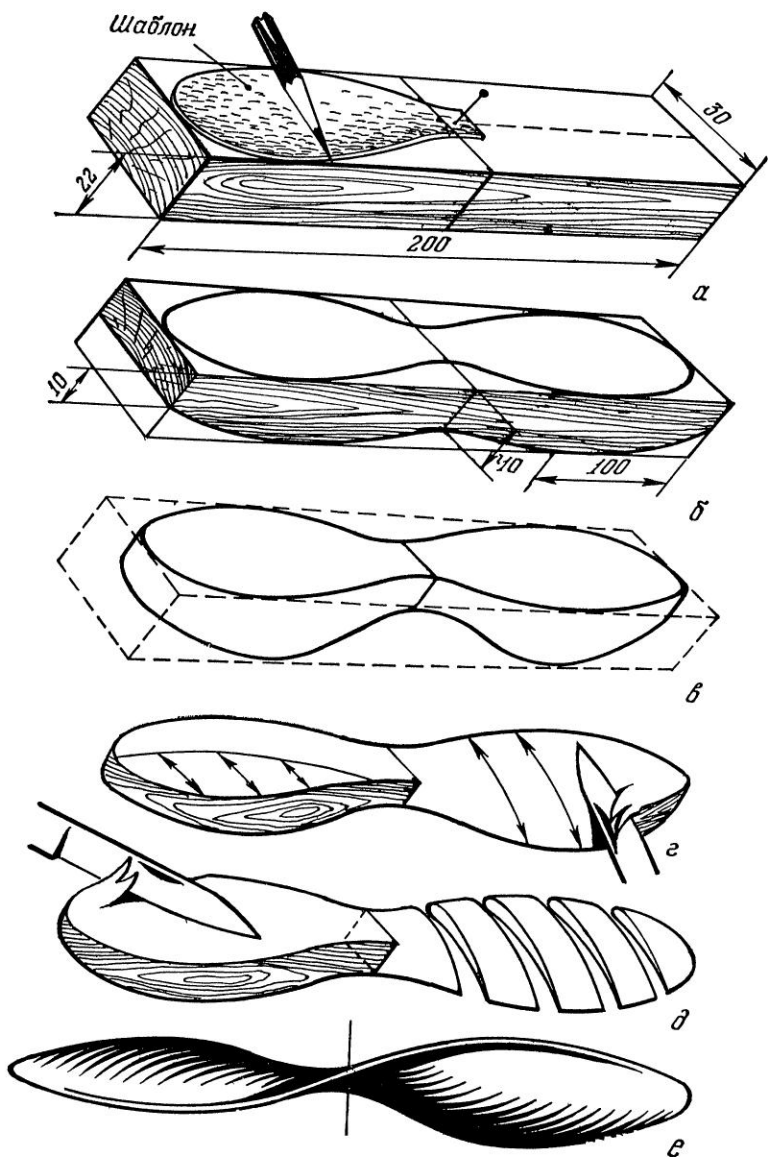


Рис. 57. Изготовление воздушного винта:  
 а — разметка бруска; б — выпиливание контура винта;  
 в — придание необходимых углов лопастям; г, д — изготовление лопастей; е — готовый винт

ченным резиномотором. Из тонкой фанеры толщиной 1 мм или картона вырезают две боковые и заднюю стенки кузова. Боковые стенки приклеивают передними краями к переднему выступу стойки, а нижними — к ребрам днища. Для прочности места соединения боковых стенок с днищем можно проклеить полосками ткани или плотной бумаги.

Заднюю стенку кузова приклеивают к заднему выступу моторной стойки, к ребрам днища и боковых стенок. Через отверстие в задней стойке сверлят или раскаленной стальной шпилькой прожигают такое же отверстие в задней стенке.

Изготовленный воздушный винт насаживают на ось, конец которой загибают в виде скобки, заостряют и вбивают в ступицу винта. На свободный конец оси надевают жестяную шайбочку, бусинку и еще одну шайбочку. Затем конец оси продевают в отверстие задней стенки и стойки, надевают третью шайбочку и сгибают крючком такого же размера и формы, как на передней стойке.

На крючки надевают резиномотор (заранее приготовленный) и закрывают кузов крышкой, вырезанной из картона и согнутой уступом. Крыша может быть приклеена наглухо или сделана съемной (для осмотра или замены резиномотора). На передней и боковых стенках кузова рисуют, наклеивают или прорезают окна и дверцу.

Из тонкой фанеры, липы или жести вырезают лыжи. Ширина лыж 20 мм, длина задних лыж 120 мм. Переднюю лыжу можно сделать короче (90 мм). На расстоянии 40 мм от задних концов на лыжи устанавливают жестяные скобочки с отверстиями на отогнутых кверху концах. При изготовлении лыж из жести места установки элементов крепления лучше предусмотреть во время разметки. Передние закругленные концы лыж отгибают кверху.

Для крепления обеих задних лыж из проволоки сгибают стойку. Ее прикрепляют к днищу кузова жестяными скобочками. Лыжи соединяют со стойками проволочными осями, концы которых загибают кверху. Крепление можно осуществить с помощью мелких шплинтов.

Нижнюю поверхность лыж тщательно шлифуют. Для передней лыжи стойку вырезают из жести. Один конец ее прибавляют к днищу, другой сгибают трубочкой вокруг

оси лыжи. Модель окрашивают тем же способом, что и предыдущие.

Резиномотор закручивают вращением винта влево на 150—250 оборотов (в зависимости от количества резиновых нитей, качества резины и ее сечения). Модель должна хорошо скользить по гладкому льду или укатанному снегу.

Поставленные на колеса модели такой и других схем с воздушным винтом носят название аэромобилей и успешно испытываются на полу большого помещения (спортивный зал) или на асфальтовом покрытии.

## МОДЕЛЬ-КОПИЯ АВТОМОБИЛЯ

Существует класс, в который входят модели, оценивающиеся не только по ходовым качествам, но и точности воспроизведения большинства внешних подробностей, свойственных копируемому автомобилю. Размеры модели-копии в масштабе должны соответствовать размерам оригинала. Такую модель можно построить под руководством специалиста-педагога в кружке автомоделистов.

У модели-копии грузового автомобиля ЗИЛ-130 три основные части: кузов, резиномотор и шасси. Для постройки модели нужны следующие материалы: жель, фанера, стальная проволока, листовая дюралюминий. Понадобятся также конические и цилиндрические шестерни, гайки, клей и краски.

Рама модели (рис. 58) — это две продольные и несколько поперечных балок, соединенных между собой заклепками и винтами с помощью угольников, что придает раме достаточную жесткость и прочность. Балки рамы изготовляют из дюралюминия толщиной 3—4 мм, а угольники — из Г-образного дюралюминиевого профиля.

Передняя ось состоит из двутавровой балки и двух поворотных цапф, которые шарнирно соединены со шкворнями на концах балки и рулевой тяги. Балку изготовляют на фрезерном станке из дюралюминиевой заготовки 120×20×10 мм. Ее можно сделать при помощи ножовки, напильника и дрели. Отверстия под шкворни поворотных цапф должны быть просверлены очень точно.

Для рулевых тяг лучше всего использовать стальную

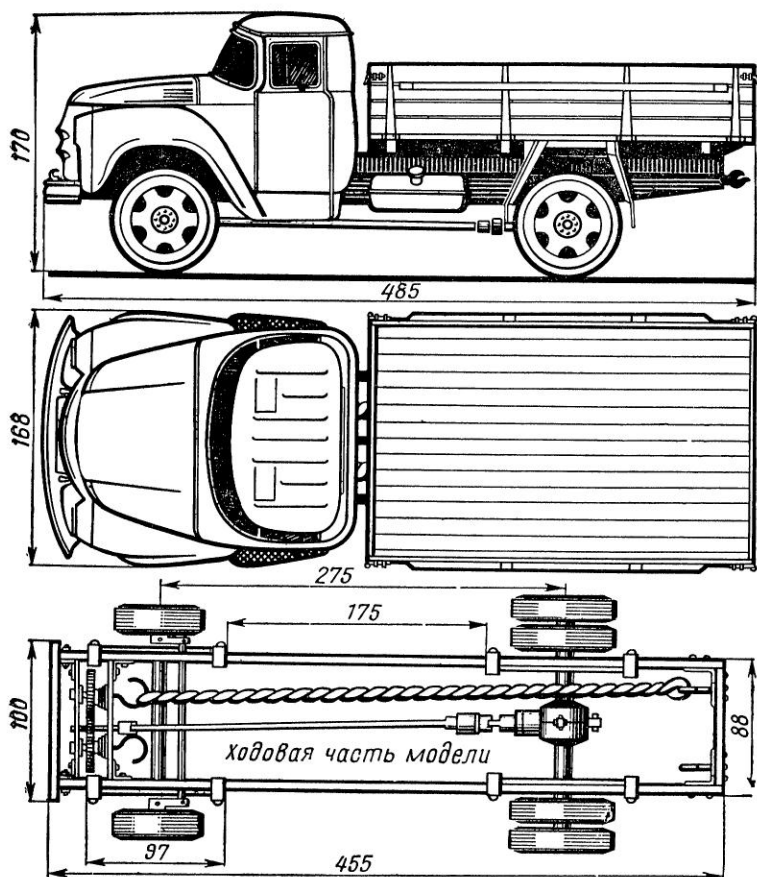


Рис. 58. Общий вид и рама модели-копии

проволоку или пластины толщиной 2—3 мм. Задний мост состоит из нескольких деталей. Среди них разъемный картер, хвостовик с ведущей конической шестерней и носок картера. Все детали заднего моста изготовляют на токарном станке. Ось можно сделать из стального прутка длиной 150 мм и диаметром 6 мм.

Основной механизм заднего моста — шестеренчатый редуктор, понижающий число оборотов, которые поступают от резинового двигателя через карданный вал. Для редуктора лучше всего использовать две конические



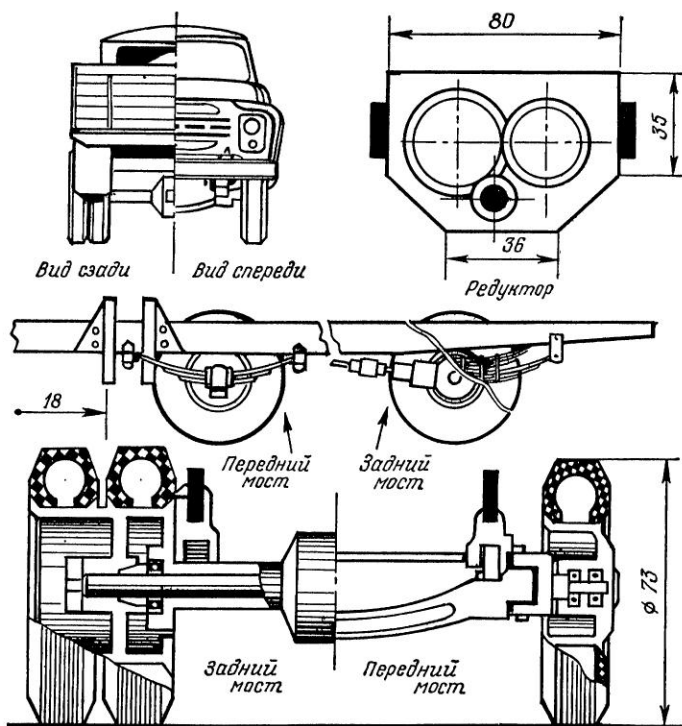


Рис. 59. Передняя подвеска, задний мост и редуктор

шестерни. Изготавливать редуктор нужно очень тщательно, чтобы обеспечить нормальное сцепление зубцов и соосность шестерен в одной плоскости, когда они будут установлены под углом  $90^\circ$ . Для этого необходимо, чтобы люфт между зубцами шестерен не превышал  $0,1$  мм. Картер, кожух и носки соединяют между собой винтами М2. Переднюю ось и задний мост с редуктором и ведущей осью подвешивают к раме на рессорах (рис. 59).

На модели установлены сложные листовые рессоры, выгнутые из стальных полосок. Полоски имеют разную длину, как у настоящей рессоры. Концы самой длинной полоски (коренной) согнуты в виде ушек, в которые вставляют крепежные винты.

Шестеренчатый редуктор обеспечивает одновременную работу двух резиномоторов, которые в передней части модели закреплены на двух осях (с крючками)

цилиндрических шестерен, а в противоположном конце — за два неподвижных крючка на раме модели.

Колеса делают разборными — каждое состоит из двух дисков и шины. Диски вытачивают на токарном станке из дюралюминия.

В диски передних колес запрессовывают два шарикоподшипника. Внутренние диски заднего колеса крепят на ось конусом, соединяя между собой винтами М2.

Шины вулканизируют из сырой резины в муфельной печи в пресс-форме при температуре 150—200°. Кабину делают из жести толщиной 0,3 мм при помощи штампов, предварительно изготовленных из дюралюминия.

Кузов может быть и картонным, но лучше его сделать из фанеры толщиной 1,5—2 мм. На бортах прорезают продольные канавки, имитирующие шпунт, чтобы придать кузову вид собранного из досок. Затем на модели устанавливают детали облицовки, ручки, стеклоочистители, передние и задние крюки, зеркала, подвесной бак и номерные знаки. Закончив установку всех деталей, приступают к отделке и окраске.

Резиномотор изготавливают из 80—90 резиновых нитей сечением 1×1 мм. Модель запускают или по кругу на кордовой нити, или по прямой дорожке. Хорошо выполненная и отрегулированная модель развивает скорость до 35 км/ч.

## РЕЗИНОМОТОР

Для изготовления резиномотора подходят нити или ленты с сечением различной формы. В продаже имеется специальная авиамодельная резина в мотках, а также входящая в комплекты (резина, воздушный винт) и в состав наборов с материалами для постройки различных резиномоторных моделей.

Если готовой модельной резины нет, то можно разрезать на ленты старую велосипедную камеру.

Выше уже был описан простейший резиномотор, у которого один конец резины прикрепляется к гвоздику, вбитому в переднюю часть рамы, другой — к задней оси.

Двигатель заводят вращением задних колес модели: при этом резина наматывается на ось (рис. 60).

На рис. 61 показан способ увеличения длины резиномотора. От длины и поперечного сечения резиновой лен-

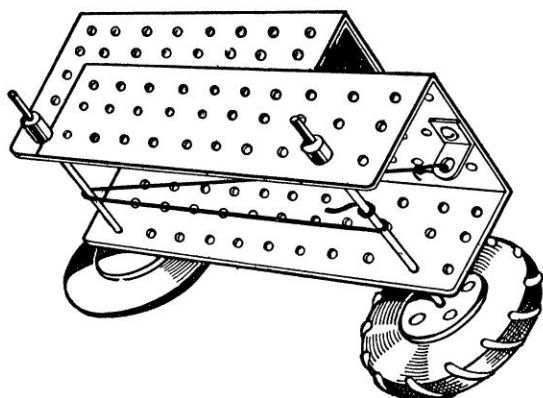


Рис. 60. Простейший резиномотор

ты зависят крутящий момент на валу исполнительного органа и число оборотов. Но увеличить длину резинового двигателя не всегда удастся, ведь размеры корпуса модели ограничены.

На помощь приходит установка элементарного редуктора в виде ременной передачи (рис. 62). Еще чаще моделисты используют в качестве двигателя пучок из нескольких резиновых нитей или лент.

Перед запуском модели пучок закручивают. Свойства резины таковы, что она стремится принять первоначальное положение. Поэтому, раскручиваясь, резиновый пучок заставляет вращаться воздушный винт или колеса модели (рис. 63, 64).

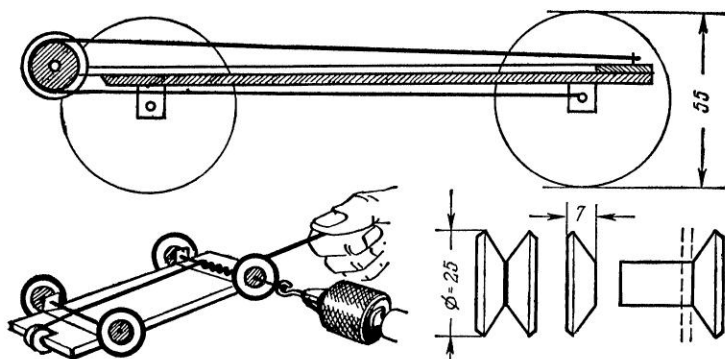


Рис. 61. Схема устройства резиномотора и заводка с помощью дрели

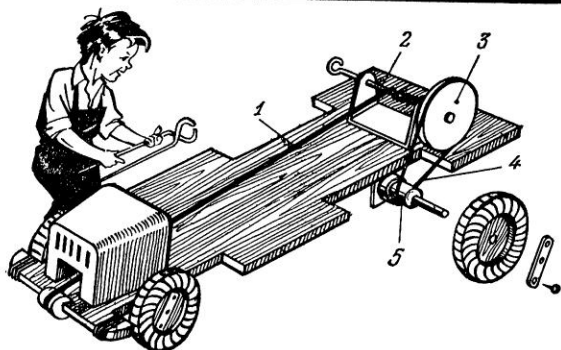
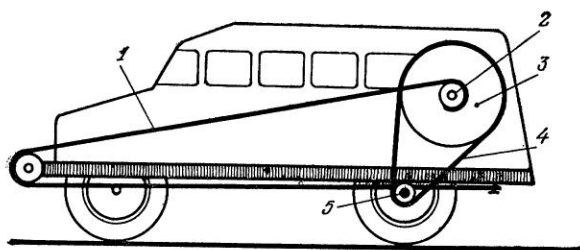


Рис. 62. Резиномотор с ременной передачей:

1 — резиновая нить; 2 — ось редуктора; 3 — шкив редуктора; 4 — ременная передача; 5 — ролик задней оси

Если стремятся к тому, чтобы модель развивала максимальную скорость, то ставят два или три параллельно работающих резиновых двигателя. При этом изменится не длина двигателя, а только его поперечное сечение и, как следствие, крутящий момент. Правда, в этом случае приходится применять и более сложный редуктор. К вопросу о редукторах мы еще вернемся, когда будем строить модели с электрическими двигателями.

При заводке резиномотора за колесо или воздушный винт моделист чувствует, как жгут сопротивляется закручиванию и стремится раскрутиться в обратную сторону. Почему это происходит? Потому что ленты скручиваются? Нет, основная причина в том, что при скручивании жгута отдельные нити вытягиваются. А так как вытянутая резина стремится сократиться, то весь жгут стремится раскрутиться.

В этом нетрудно убедиться. Возьмите жгут из нескольких нитей и одну из них окрасьте. Закрутив жгут,

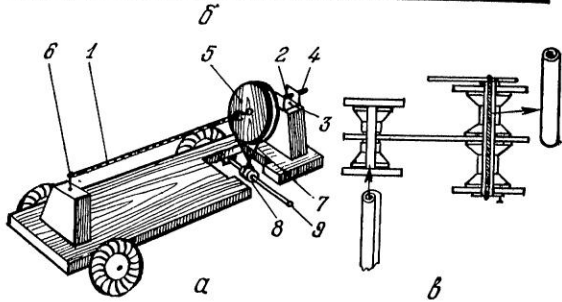
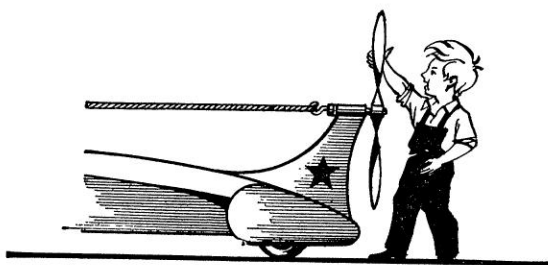


Рис. 63. Резиномоты:

*a* — резиномот, работающий на скручивание; *б* — резиномот на модели аэромобиля; *в* — резиномот в оси модели; 1 — резиновый жгут; 2 — ось редуктора; 3 — подшипник; 4 — крючок для заводки; 5 — шкив редуктора; 6 — крепление резиномотора; 7 — ремень; 8 — ролик; 9 — задняя ось

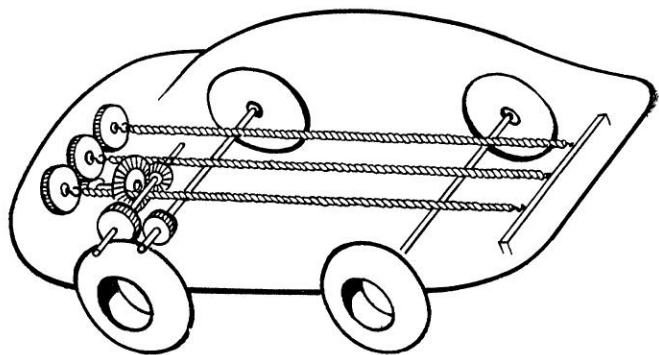


Рис. 64. Резиномоты и сложный редуктор



Рис. 65. Работа резинового жгута

убедитесь в том, что эта нить, а значит, и все другие, навивается спиралью (рис. 65). Но спираль длиннее, чем прямая. Следовательно, нить вытянулась. Чем больше оборотов у жгута, тем больше вытягивается резина и, в конце концов, может порваться. Чем сильнее растянута резина, тем сильнее стремится она сократиться. Не удивительно поэтому, что сильно закрученный резиновый жгут энергично раскручивается.

Вал или воздушный винт, с которым соединен резиновый мотор, вначале, пока резиновый мотор закручен сильно, вращается быстро, но по мере раскрутки и сокращения длины отдельных нитей вращение замедляется.

Если из резиновых нитей сделать два жгута — один тонкий, но длинный, другой толстый, но короткий, то очевидно, что короткий жгут окажется более «сильным» и сможет вращать больший по размерам винт или будет вращать один и тот же вал быстрее, то есть с большим числом оборотов, чем тонкий резиновый жгут. Поэтому для длительной работы нужно делать жгуты тонкие и длинные, а для короткой — толстые и короткие.

Взглянув на рис. 65, нетрудно заметить, что нить, навивающаяся на жгут, постепенно начинает его сдавливать, прижимая все другие нити друг к другу. В результате возникает большое трение между нитями, потому что разные нити, лежащие на поверхности жгута или находящиеся в его сердцевине, вытягиваются по-разному и все время скользят друг по другу. Трение между нитями затрудняет их сокращение, а значит, и мешает раскручиванию резинового мотора. Кроме того, из-за трения резина нагревается при закручивании и раскручивании, что вредно отражается на ее работоспособности.

Для изготовления сравнительно «мощного» резинового мотора берут обычную резиновую ленту размером 4×

×1 мм и собирают ее в пучок из шести полосок длиной 300 мм.

Собрать такой резиномотор удобнее всего на дощечке длиной около 350 мм, в которую предварительно забивают два гвоздика на расстоянии 305 мм друг от друга. Вокруг этих гвоздиков обводят, не натягивая, три раза резиновую ленту, чтобы в результате получить пучок из шести одинаковых по длине резиновых полосок. По концам пучка резиновые ленты стягивают шелковой (прочной) нитью и затем с помощью шелковой тесьмы создают по концам пучка петли, после чего снимают пучок резины с гвоздиков (составляющий теперь готовый резиномотор). Одну из петель теперь надевают на неподвижный крючок, установленный на шасси модели, а другую — на вращающийся крючок, закрепленный на вращающейся детали (воздушном винте, маховичке, шестеренке), передающей вращение на колеса, ось или редуктор в зависимости от выбранного или рекомендованного в описании модели варианта.

Крутящий момент резиномотора будет в дальнейшем зависеть от поперечного сечения и длины пучка резины.

Чтобы резина дольше сохраняла свои качества, готовый резиномотор промывают в мыльной воде, просушивают и смазывают касторовым маслом или глицерином. Однако долгое воздействие глицерина или масла также неблагоприятно для резины, поэтому после запусков модели резиномотор надо промыть в мыльной пене, а затем вытереть насухо, пересыпать тальком и хранить в темном прохладном месте в стеклянной банке с пробкой.

## МОДЕЛИ С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

### Автомобиль с электродвигателем

В гимнастическом зале, во дворе или большой комнате можно устроить «настоящие» автомобильные гонки, если изготовить предлагаемую ниже модель автомобиля.

Миниатюрный гоночный автомобиль, пускаемый «на привязи», развивает довольно высокую скорость. Построив и запустив такую модель, юный моделист уже приобщается к автомоделльному спорту, делает в нем свои первые шаги.

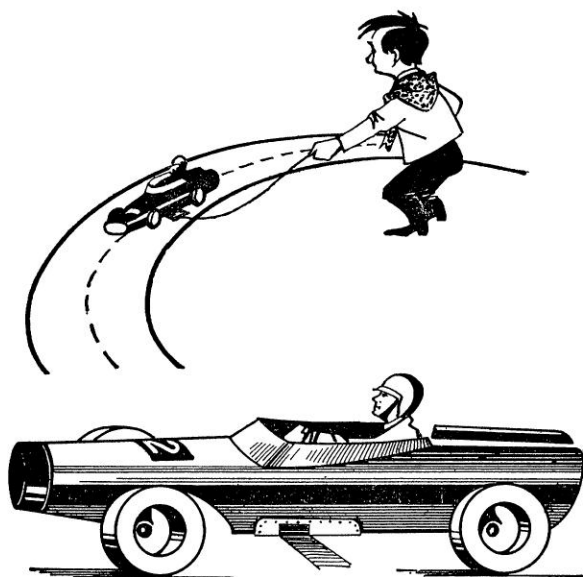


Рис. 66. Модель гоночного автомобиля с электродвигателем

Модель гоночного автомобиля исключительно проста. На рис. 66 показан внешний вид собранной модели.

Для ее изготовления требуются следующие материалы: алюминиевая пластинка размером  $46 \times 130$  мм и толщиной 0,8 мм (или 1,0 мм); жестяная полоска размером  $8 \times 86$  мм (можно использовать консервную банку); четыре резиновых колеса с наружным диаметром около 30 мм; кусок велосипедной спицы и металлического стержня, заклепка и, наконец, самое главное — микроэлектродвигатель. (В приведенной модели применен двигатель ДТ-10, широко использовавшийся в электрифицированных игрушках.) Можно использовать и другие двигатели, только внося необходимые поправки в форму и размеры рамы.

Постройку модели начинают с вырезания рамы (шасси) (рис. 67) из алюминиевой пластинки по шаблону (1), в соответствии с размерами имеющегося двигателя.

В обеих передних частях (а) рамы просверливают отверстия для оси из велосипедной спицы, сзади тонкой пилкой делают вырезы (б). Положив раму на что-то



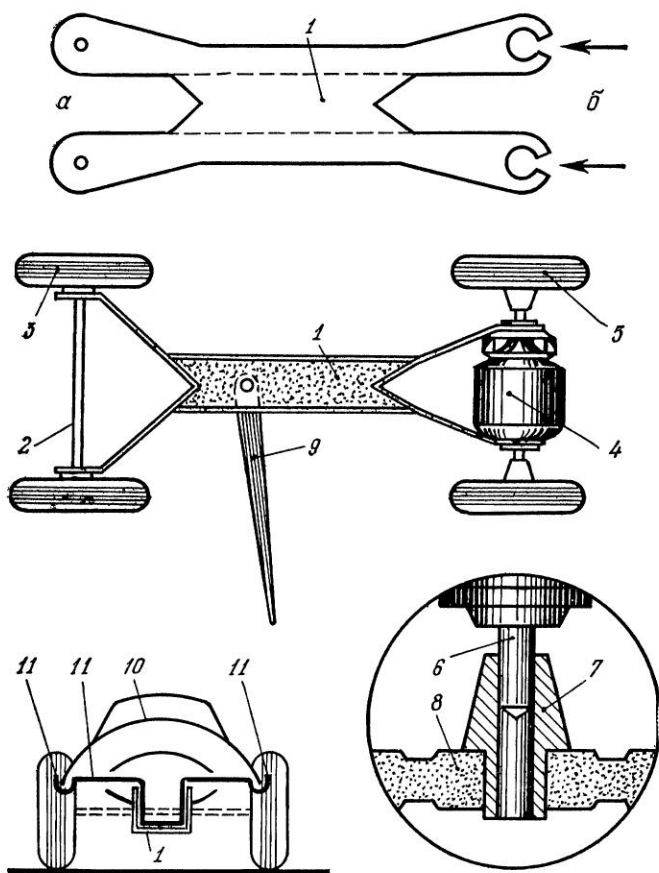


Рис. 67. Детали модели (шасси и поперечный разрез)

твердое, загибают ее бока вдоль пунктирных линий под прямым углом вверх. В итоге рама в средней части будет корытообразного профиля. Концы рамы плоскогубцами отгибают набок. В отверстия передних концов рамы вставляют кусок велосипедной спицы, на полученную ось (2) надевают колеса (3).

В вырезы (б) помещают двигатель (4) с предварительно установленными на его оси задними колесами (5). Колея задних колес составляет около 55 мм. На рисунке в круге показано, как нужно удлинить высту-

пающие оси двигателя. На ось (6) следует насадить металлическую втулку (7), а второй конец втулки вдавить в соответствующим образом рассверленное отверстие ступицы колеса (8).

В данной модели втулки (7) изготовлены из металлических наконечников шариковых авторучек. Их можно изготовить также из металлического стержня или запаянной трубки, свернутой из тонкой пластинки.

К раме снизу прикрепляют с помощью заклепки жестяную полосу (9), служащую кордовой планкой. Два электропровода от двигателя проводят под рамой (1) и кордовой планкой, а затем прикрепляют их пластырем или изоляционной лентой к кордовой планке.

Кузов (10) склеивают из картона или ватмана.

На рис. 68 изображена выкройка кузова, клетки которой должны быть перенесены с размерами сторон  $10 \times 10$  мм.

Края (1) и (2) склеивают в виде овального воздухоприемника. Края (3) и (4) обжимают концами жестяной полоски (поз. 11 на рис. 67), обжимающей, в свою очередь, продольную балку (лонжерон) рамы (1) в ее средней части.

Изготовление силуэта гонщика, ветрового щитка кабины, зеркала заднего вида, стартового номера и некоторых других второстепенных деталей лучше предоставить полностью инициативе самого моделиста.

Кузов модели можно изготовить также из других материалов (жесть, бумага, пенопласт, дерево) уже известными способами — пайкой, выклейкой, выпиливанием и выстругиванием.

### Спортивная модель

Картон и фанера пригодны для создания кузова такой модели, с которой можно выходить на районные и городские соревнования, снабдив ее надежной ходовой частью и установив хорошо подобранный силовой узел.

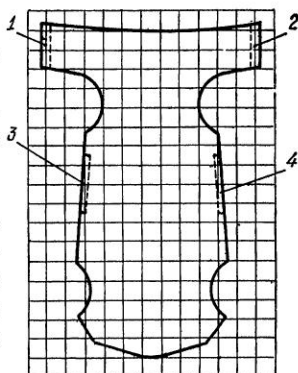


Рис. 68. Выкройка кузова модели

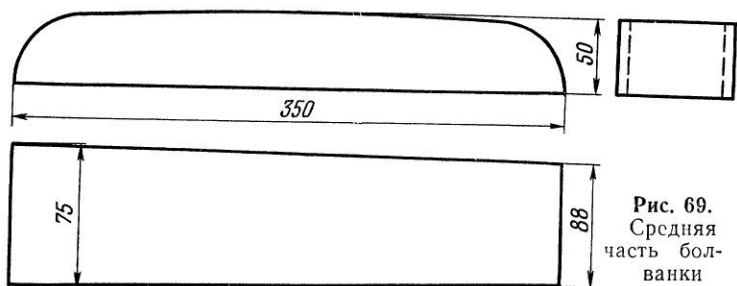


Рис. 69.  
Средняя  
часть бол-  
ванки

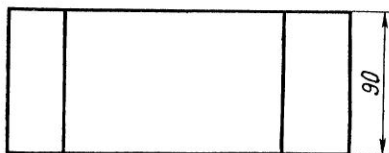
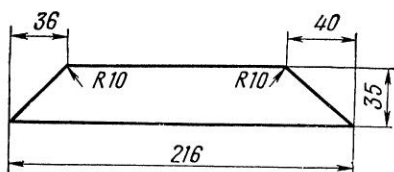


Рис. 70. Верхняя часть  
болванки

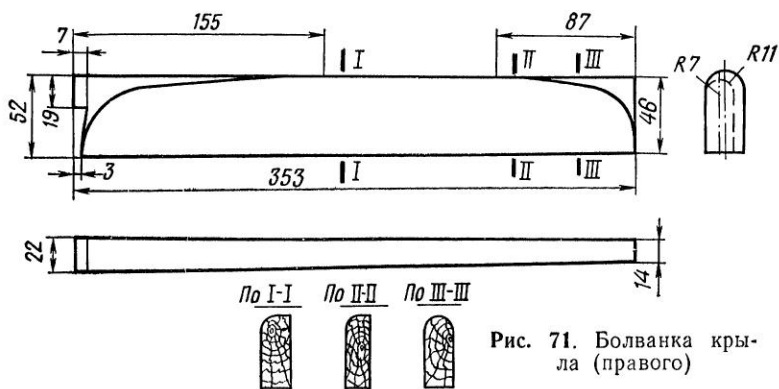


Рис. 71. Болванка кры-  
ла (правого)

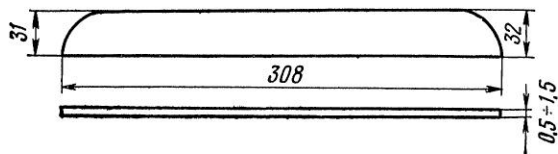


Рис. 72.  
Фанерная  
прокладка

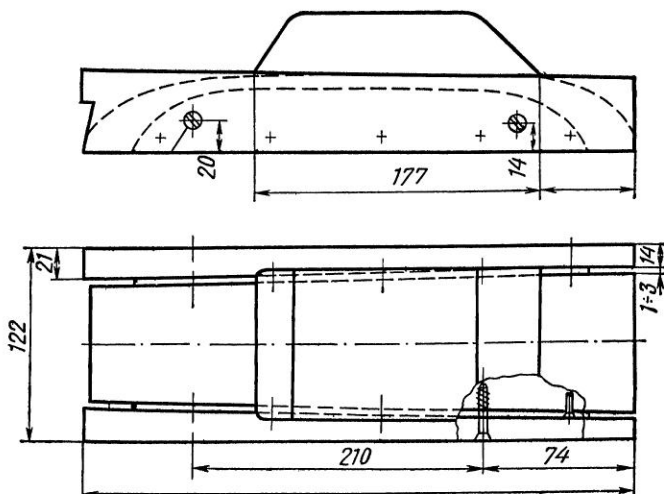


Рис. 73. Болванка кузова в сборе

Материалом служит обыкновенный картон толщиной 0,5—1,5 мм. Это позволяет сделать кузов легким и прочным, пригодным для установки резиномотора или электродвигателей, и придать ему вполне современные формы.

При изготовлении кузова пользуются сборно-разборной деревянной болванкой, состоящей из трех частей: середины (рис. 69), верхней части (рис. 70) и двух боковых частей, предназначенных для изготовления крыльев (рис. 71). К средней части на гвоздях с левой и правой стороны крепят фанерные прокладки (рис. 72).

Боковые части крепят к средней с помощью четырех шурупов. Хорошо обработанные детали болванки собирают и тщательно шлифуют, а правильность обводов и поперечных сечений контролируют при необходимости с помощью специально изготовленных шаблонов.

Собранную (рис. 73) и отшлифованную болванку покрывают двумя слоями нитролака или нитроклея.

Из листового алюминия, фанеры, оргстекла или жести изготовляют выкройки деталей кузова для вырезания его средней части (рис. 74), боковых частей (рис. 75) и кабины (рис. 76).

Накладывая шаблоны на поверхность картонного листа, детали вырезают с таким расчетом, чтобы волокна

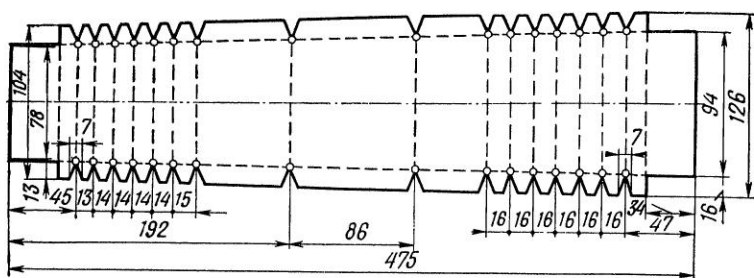


Рис. 74. Раскрой средней части кузова

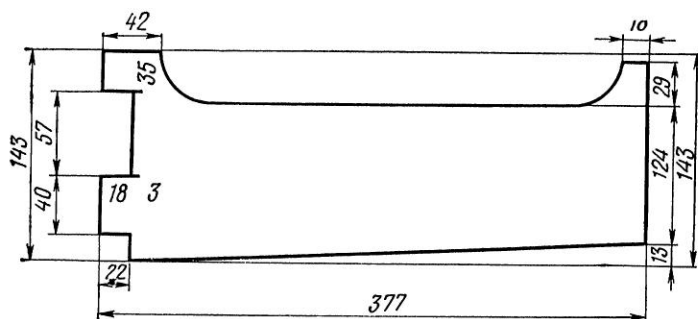


Рис. 75. Раскрой боковых частей кузова

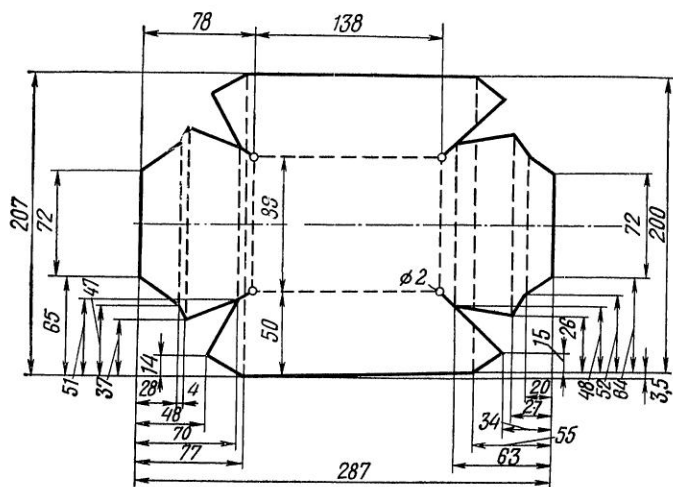


Рис. 76. Раскрой верхней части кузова (кабины)

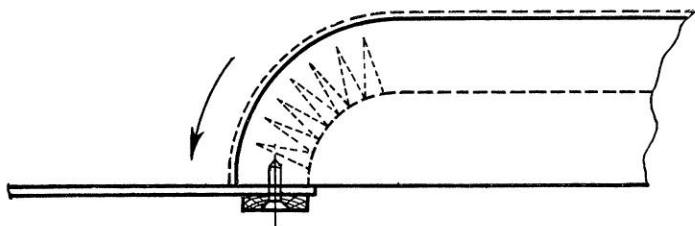


Рис. 77. Формовка средней части кузова

картона были при обтяжке болванки направлены вдоль изгиба детали.

Перед началом работы заготовки картона следует намочить в воде, а поверхность болванок смазать олифой или мылом для облегчения снятия готового кузова с болванки.

Приступая к формовке средней части кузова на основание болванки, следует накладывать заготовку на болванку осторожно, плавно огибая последнюю. Затем заготовку закрепляют снизу гвоздиками или кнопками через фанерные прокладки (рис. 77).

Чтобы сформировать боковые части кузова (крылья), следует частично отвернуть шурупы и раздвинуть боковые части болванки (рис. 78) до требуемого зазора. Затем в образовавшийся зазор вставляют верхнюю кромку выкройки (см. рис. 75) и стягивают болванку с помощью шурупов (см. рис. 78). Плавно отгибая выкройку вниз по болванке, закрепляют ее гвоздиками через фанерную прокладку на днище болванки.

Далее следует обтянуть болванку верхней части выкройкой (см. рис. 76).

Формуемые детали кузова просушивают при комнатной температуре на болванках (рис. 79). После просыхания детали принимают жесткую форму и плотно об-

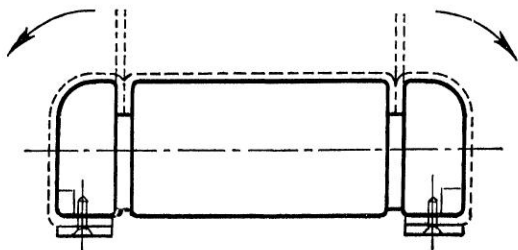


Рис. 78. Выклейка крыльев

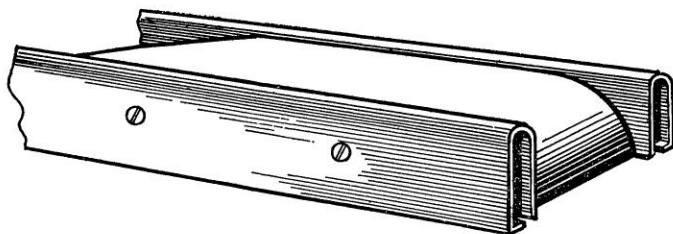


Рис. 79. Просушка деталей кузова на болванках

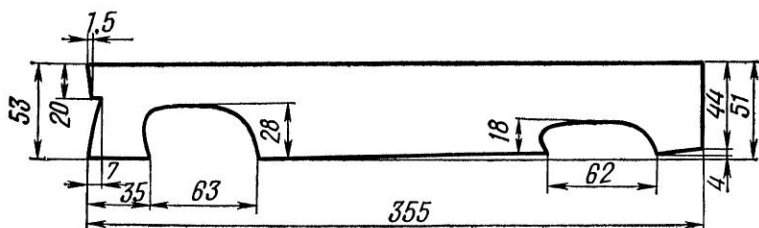


Рис. 80. Шаблон для вырезки проемов колес

легают болванку. Для облегчения вывертывания шурупов рекомендуется предварительно проделать для них отверстия в выкройках.

Теперь необходимо вновь раздвинуть боковые части болванки вместе с сформованными крыльями, места сочленения выкроек промазать клеем АК-20 или столярным и затянуть болванки шурупами.

Весь кузов покрывают в два слоя клеем АК-20 или столярным и грунтуют нитрошпаклевкой. После просушки шлифуют наждачной бумагой различной зернистости. С помощью шаблона (рис. 80) делают разметку обводов колесных проемов, которые вырезают остро отточенным ножом или скальпелем.

Нижние фанерные прокладки снимают, а нижние загибы срезают на расстоянии 4—5 мм от края.

Затем в сформованной верхней части кузова размечают и вырезают оконные проемы, и все готовые детали кузова снимаются с болванок.

Для придания кузову большей жесткости колесные проемы окантовывают медной или алюминиевой проволокой толщиной 1,5—2 мм на клею БФ-2 или АК-20, а к нижней кромке готового кузова приклеивают сосновые реечки (см. рис. 78) сечением 4×4 мм.

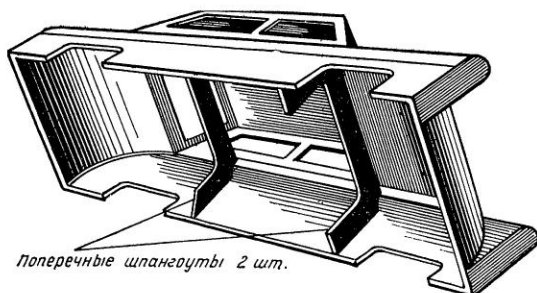


Рис. 81. Усиление кузова шпангоутами

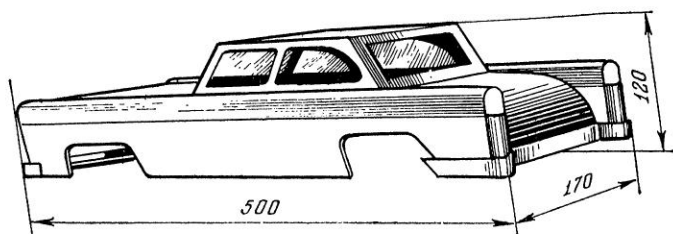


Рис. 82. Полностью изготовленный кузов

Можно усилить кузов двумя шпангоутами (рис. 81).

Сформованную кабину, зачищенную, подготовленную к окраске и застекленную оргстеклом или целлулоидом, устанавливают на среднюю часть кузова и приклеивают к нему на расстоянии 55—60 мм от задней кромки кузова (рис. 82).

Перед окраской места соединения деталей кузова надо тщательно отгрунтовать и отшлифовать. Окраску производят жидкой нитроэмалью в три слоя с помощью пульверизатора или колонковой кистью.

Подведя под готовый кузов фанерное, деревянное или металлическое днище (шасси), конструируют переднюю подвеску (рис. 83), задний мост, подбирают или изготавливают колеса, а главное, создают силовой узел модели (двигатель, редуктор).

Ранее уже говорилось о том, что используемые электродвигатели, развивая большие обороты, обладают очень небольшой мощностью. Поэтому и крутящий момент на валу исполнительного органа (колеса, винта) оказывается незначительным. Как создать большой крутящий момент? Выручает редуктор.



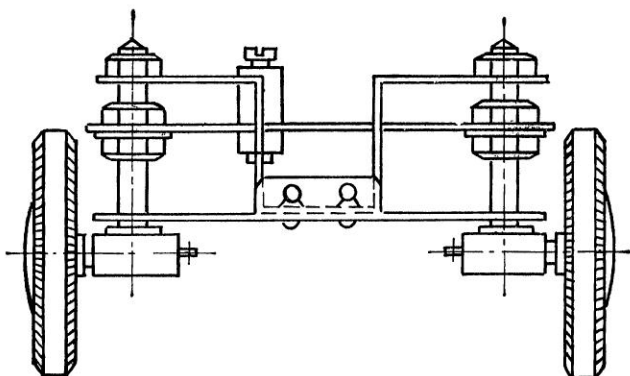


Рис. 83. Передняя подвеска

Это механизм, представляющий собой цилиндрическую, коническую или червячную передачу, заключенную в корпус. А иногда — сочетание разных видов передач (например, цилиндрической с червячной). Если редуктор поставить на модель, то с его помощью вращательное движение от двигателя будет передаваться на исполнительный орган, число оборотов уменьшится, а крутящий момент увеличится.

Но не только этим ограничивается применение редуктора.

Необходимость передачи вращательного движения вала двигателя на ось или непосредственно на колеса моделей заставляет подбирать самые удобные способы использования (рис. 84) ремней (1—3), цепи (4), фрикциона (5, 6), конических и цилиндрических шестерен (7, 8), червяка (9), шестерен с косым зубом (10) и др. Зубчатая передача в большинстве моделей оказывается наиболее приемлемой. Зубчатые колеса подбирают в наборах «Конструктор» или извлекают из непригодных приборов, пишущих машинок, часовых механизмов, технических игрушек.

Нужное передаточное отношение ориентировочно подбирают по таблице:

Передаточное отношение	1:1	1:1,5	1:2	1:3	1:4
Число зубьев: ведущего колеса	12	16	12	12	12
ведомой шестерни	12	24	24	36	48

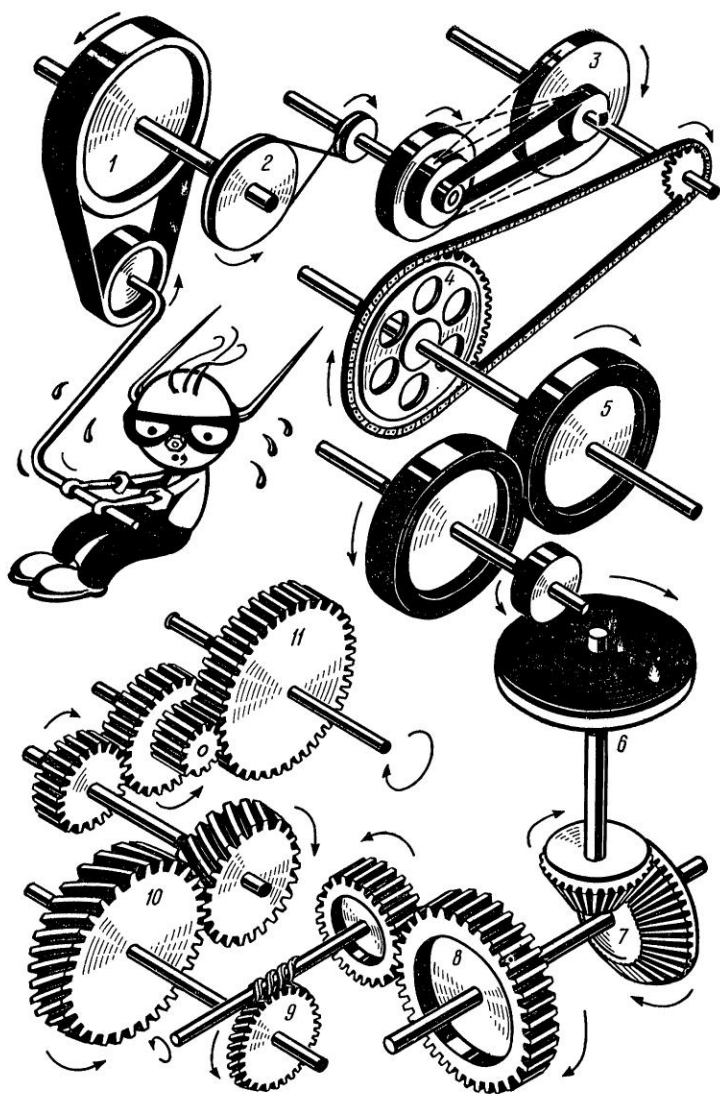


Рис. 84. Редукторы и передачи:

1 — ременная; 2 — ременная, круглая, перекрестная; 3 — ступенчатая; 4 — цепная; 5 — фрикционная; 6 — фрикционная, угловая; 7 — зубчатая коническая; 8 — зубчатая цилиндрическая; 9 — червячная; 10 — цилиндрическая с косым зубом; 11 — редуктор

При этом следует принять во внимание наружный диаметр шестерен, увеличивающийся при большем числе зубьев примерно следующим образом:

**Число зубьев**

12

15

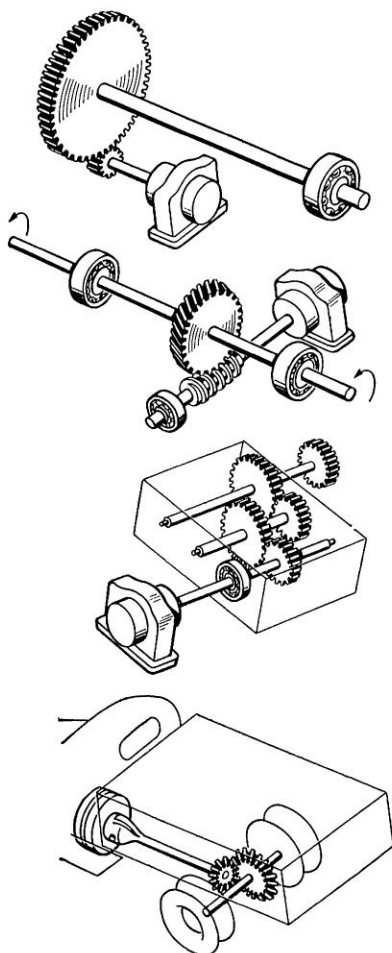
24

**Наружный диаметр, мм**

23

30

46



**Рис. 85.** Редукторы и передачи вращения вала электродвигателя

Используя резиномоторы с двумя пучками, нужно стремиться создавать редукторы с передаточным отношением 4:5, а на моделях с электрическими двигателями это отношение может достигать 1:11, что повлечет за собой необходимость использовать зубчатые пары с числом зубьев 9 и 99.

Чтобы исключить использование практически неприемлемых по диаметру шестерен, создают редукторы с тремя (и более) цилиндрическими шестернями.

При подборе электродвигателя для установки на модели моделисты стараются изыскать двигатель с наименьшим потреблением тока (3,5—4,5—12 В), наименьшей массой в пределах 80—150 г и небольшими размерами.

Передача вращения вала электродвигателя, как правило, осуществляется на заднюю ось (рис. 85) или непосредственно на одно из задних колес (рис. 86). Двигатель закрепляют на шасси металличе-

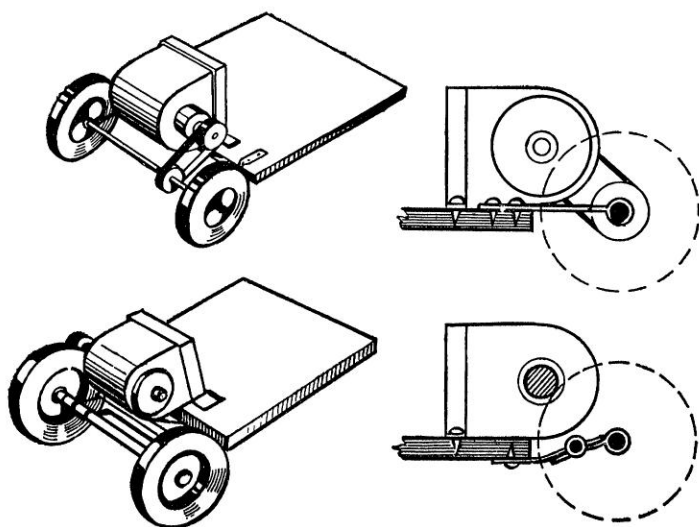


Рис. 86. Способы простейших передач на ось и колесо

ским хомутом или с помощью специально изготовленного кронштейна (рис. 87, а).

Если двигатель имеет основание и крепежные лапки, его можно укрепить на винтах с помощью металлического уголка (рис. 87, б).

Поскольку в данной модели работу двигателя обеспечивает бортовое (батарейка или элементы для карманных фонарей) или внешнее (выносное) питание, то не составит большого труда оборудовать модель фарами и другими сигнальными огнями.

На рис. 88, а силовой узел показан вместе с задними огнями. Смонтировать фары и кнопочный выключатель можно, ориентируясь на рис. 88, б. Для этих целей лучше всего использовать контрольные лампочки от мотоциклов, но можно установить лампочки от карманного фонаря (лучше напряжением 2,5 В).

Патроны для лампочек можно сделать из картонной полоски и двух булавок, для чего нужно согнуть полоску в виде подковы, охватывающей корпус лампочки, и вбить булавки так, чтобы одна из них касалась нарезки на корпусе, а другая — нижнего контакта лампочки. Провода надо подвести к торчащим острым концам бу-

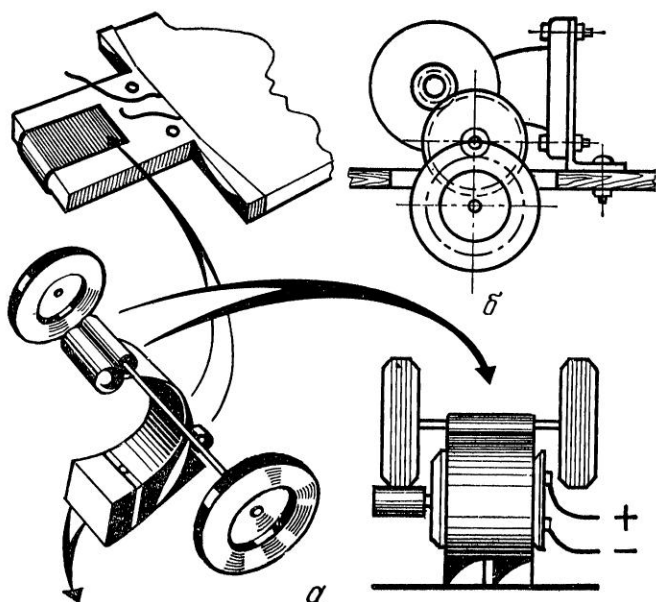


Рис. 87. Крепление двигателя на модели:  
*а* — с помощью кронштейна; *б* — с помощью уголка

лавок. Если патрон сделать правильно, можно свободно вывинчивать лампочку (рис. 88, *в*).

Патрон с резьбой можно сделать из кусочка проволоки, изогнутой в виде спирали, соответствующей резьбе на корпусе. Конец проволоки сгибают и прибивают, подложив кусочек жести к деревянному основанию.

Контактом грибовидной части служит второй кусочек жести. К обоим кускам подводят провода.

Третий вид — это жестяные патроны. В жестяной полоске вырезают соответствующие отверстия, а их края сгибают так, чтобы можно было вернуть лампочку. Эти полоски можно изгибать и прибивать по-разному. Второй контакт чаще всего закреплен так, как в проволочном патроне.

Жестяные патроны можно сделать и так, чтобы они играли роль держателя. Для этого надрезают и изгибают толстую жестяную полоску. Вырезы должны плотно входить в желобки резьбы. Конец этой полоски и второй контакт прибивают к деревянному основанию гвоздика-

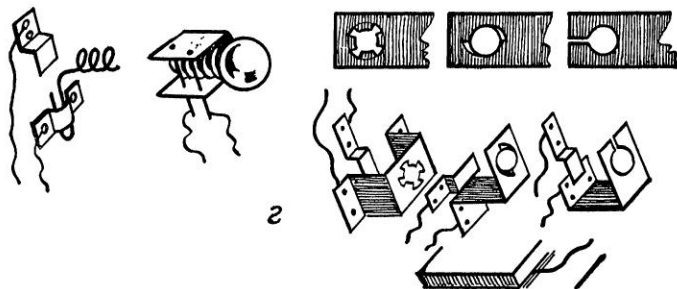
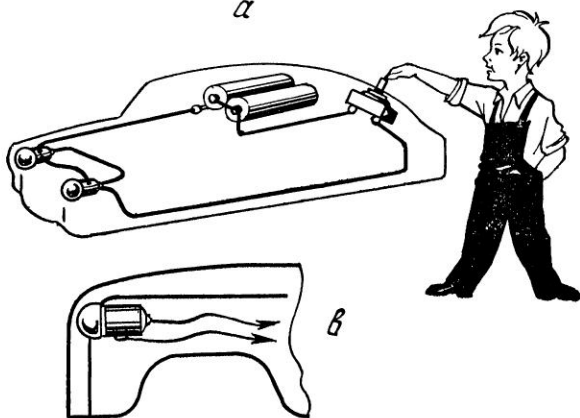
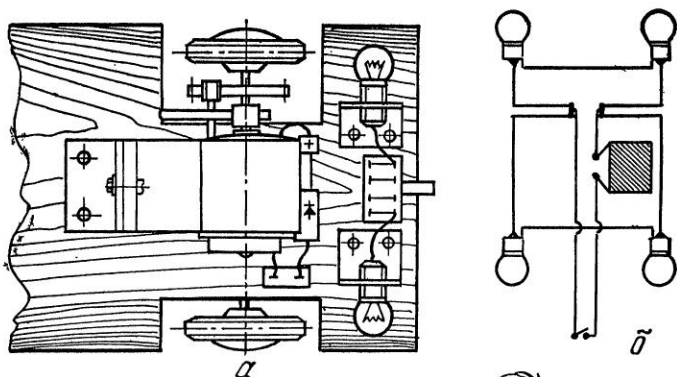


Рис. 88. Электрооборудование моделей:  
 а — силовой узел с задними огнями; б — схема оборудования модели фары; а — схема монтажа электроосвещения; а — способы изготовления патронов

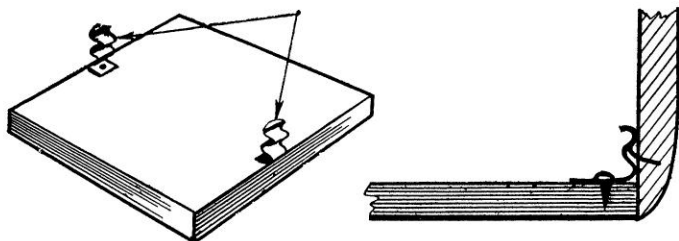


Рис. 89. Крепление кузова к шасси

ми или прикрепляют шурупами. Провода припаивают к кусочкам жести. Можно также загнуть их концы крючком и подложить под прибиваемый или прикручиваемый кусочек жести.

В случае затруднения, возникшего при изготовлении патронов, можно концы питающих проводов припаять непосредственно к электролампочкам в соответствии со схемой (рис. 88, *г*).

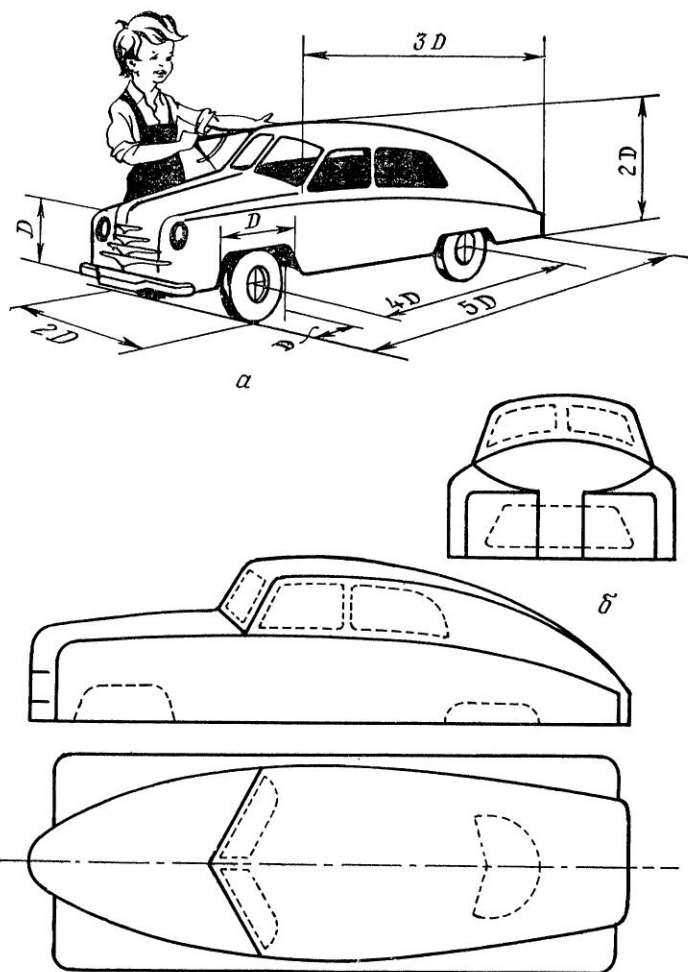
Для осмотра силового узла и замены бортового питания кузов крепят к днищу (шасси) с помощью пружинных защелок (рис. 89).

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ

Не исключено, что, построив несколько из предложенных в книге конструкций, член кружка захочет самостоятельно спроектировать и построить свою собственную модель. При этом необходимо узлы и детали модели размещать так, как они расположены на настоящем автомобиле. Модель может иметь различные размеры, но все ее внешние очертания должны быть пропорциональны.

На рис. 90, *а* показаны все основные размеры в зависимости от диаметра колес, обозначенного латинской буквой  $D$ . Это помогает соблюдать при изготовлении модели правильные пропорции. Так, если диаметр колес равен 50 мм, то длина всей модели должна быть  $5D = 5 \times 50 = 250$  мм, а ширина соответственно —  $2D = 2 \times 50 = 100$  мм.

На миллиметровой бумаге вычерчивают контурные чертежи модели в нужном масштабе и обязательно в трех проекциях — вид сбоку, сверху и поперечный разрез (рис. 90, *б*).



**Рис. 90.** Проектирование модели:  
*а* — схема соблюдения пропорциональности; *б* — проекции кузова

Имея такие чертежи, нетрудно выполнить чертежи кузова, (изготовить его болванку или выкройку), рамы (шасси) и других узлов модели.

На чертеже шасси составляют уточненную схему компоновки всех деталей и агрегатов модели, определяют их место и габаритные размеры. При этом учитыва-



ют, что наиболее тяжелые детали и узлы модели размещаются на раме возможно ниже. Модель, имеющая низко расположенный центр тяжести, приобретает большую устойчивость. Если некоторые детали будут располагаться высоко, их нужно сделать более легкими.

На моделях с электрическим двигателем и действующим освещением, источник питания (батареи, аккумуляторы) нужно разместить так, чтобы масса модели между передней и задней осями распределялась равномерно.

Двигатель и кузов должны быть прочно закреплены на раме (шасси) модели. При этом кузов должен быстро сниматься для замены двигателя, питания, элементов освещения, осмотра и очистки механизмов, что особенно важно в условиях соревнований.

Продумав и отработав на эскизах все вопросы компоновки, приступают к изготовлению рабочих чертежей узлов и деталей модели.

Подготовленный проект члену кружка следует обсудить с товарищами, старшими и специалистами. Это поможет избежать многих ошибок и учесть полезные предложения по улучшению конструкции.

Для большинства спроектированных и построенных моделей потребуются резиновые шины для колес. Легче всего подобрать их готовыми от игрушечных автомобилей, из набора «Конструктор» или из выпускаемых промышленностью для авиамоделей.

В будущем, приобретя опыт работы в кружке автомоделлистов, моделист научится изготавливать их самостоятельно. Для этого нужно иметь пресс-формы, муфельную печь, сушильный шкаф, газовую или электрическую плиту с термометром.

Пресс-формы изготавливаются из стали и дюралюминия и состоят из двух одинаковых половинок (чтобы получить пустотелые шины, понадобится изготовление внутреннего кольца, имеющего форму внутренней полости шины). Для стяжки половинок пресс-формы используется также сердечник-болт, вставляемый в отверстие пресс-формы.

Материалом для изготовления пневматических шин служит сырая резина специально подбираемых марок (а для литых шин может применяться любая сырая резина). Сырую резину укладывают в одну из половинок пресс-формы, так чтобы ее объема с небольшим избытком

хватило на заполнение второй половинки пресс-формы. Перед укладкой полость пресс-формы смазывают минеральным маслом. Легче укладываются полоски резины, разогретые до температуры 80—100 °С.

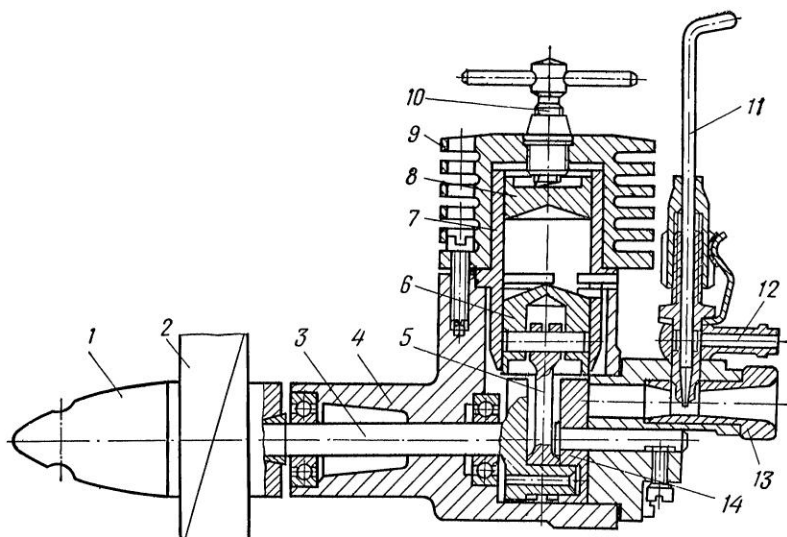
Пресс-форму, подогревавшуюся в течение 20—30 мин, затягивают с помощью болта, нагревают до температуры 140—150 °С и выдерживают в печи (духовом шкафу) 45—60 мин. После этого стягивающий болт отвинчивают и отверткой разъединяют половинки пресс-формы. Внутреннее кольцо из готовой шины извлекают, когда оно еще не остыло.

## КОМПРЕССИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Высокие спортивные результаты не могут быть достигнуты с помощью резиномотора или микроэлектродвигателя. Отечественная промышленность дала юным автолюбителям простой и достаточно надежный двигатель внутреннего сгорания, работающий по двухтактному циклу с воспламенением рабочей смеси под воздействием сильного сжатия. Небольшой по рабочему объему (1,43 см<sup>3</sup>) мотор при 12 000 об/мин развивает мощность 0,1 Вт, вполне достаточную, чтобы придать модели скорость более 140 км/ч. Двигатель имеет массу 130 г и достаточно компактен — его габариты находятся в пределах 91×34×65 мм (длина, ширина, высота). В качестве топлива используется смесь керосина, эфира и касторового масла в равных по объему частях.

Конструктивно компрессионный двигатель МК-17 (рис. 91) отличается от других поршневых двигателей, применяемых автолюбителями, малым рабочим объемом (есть двигатели с объемом 2,5—3,5; 5 и 10 см<sup>3</sup>) и способом воспламенения топливной смеси (есть еще калильное зажигание).

Воздушный винт (2), закрепленный на валу (3) гайкой (1), поворачивают рукой, при этом поршень (6) движется вверх, создавая разрежение в полости картера (4). В это время золотник (14) открывает отверстие, и наружный воздух устремляется через диффузор (13) в картер, засасывая топливо, поступающее в штуцер (12), и распыляя его. Картер при этом заполняется горючей смесью воздуха, топлива и масла. При дальнейшем вращении вала поршень начинает двигаться вниз,



**Рис. 91.** Компрессионный двигатель МК-17:

1 — кок (гайка); 2 — воздушный винт; 3 — вал; 4 — картер; 5 — шатун; 6 — поршень; 7 — цилиндр; 8 — контрпоршень; 9 — ребра охлаждения; 10 — воздушный винт; 11 — игла жиклера; 12 — штуцер; 13 — диффузор; 14 — золотник

золотник закрывает отверстие и горючая смесь в картере сжимается. Не доходя до нижнего положения, поршень открывает выхлопные окна в цилиндре (7). Газы, находящиеся над поршнем, выходят из цилиндра в атмосферу. Двигаясь ниже, поршень открывает перепускные окна в цилиндре. Через них горючая смесь из картера устремляется в цилиндр и заполняет его. Поршень, пройдя нижнюю мертвую точку, начинает двигаться вверх, закрывает перепускные и выхлопные окна и сжимает горючую смесь в цилиндре. Присутствующий в рабочей смеси эфир при сжатии самовоспламеняется и зажигает смесь паров керосина и воздуха в цилиндре. Давление при этом резко повышается, поршень под воздействием горячих газов с большой силой движется вниз, приводит во вращение вал и винт, сообщая им достаточную инерцию для повторения двигателем самостоятельно следующих оборотов.

Весь рабочий процесс протекает за один полный оборот вала, что соответствует двум движениям поршня —

тактам: при ходе поршня вверх — сжатию горючей смеси в цилиндре и всасыванию ее в картер, при ходе вниз — сгоранию горючей смеси, выпуску отработанных газов и перепуску свежей рабочей смеси из картера в цилиндр.

Регулируя винтом (10) степень сжатия в цилиндре и иглой (11), количество поступающего топлива, можно изменять число оборотов вала (винта) и добиться желаемой скорости их вращения.

В кружке, имея упомянутый двигатель и подготовленного руководителя, можно построить модель аэромобиля, а заменив колеса на коньки, выйти с ней зимой на соревнования с моделями аэросаней.

## АЭРОМОБИЛЬ И АЭРОСАНИ

На рис. 92 показана простейшая конструкция модели аэромобиля (аэросаней) с компрессионным двигателем МК-17 и укороченным стандартным винтом.

Раму (основание) шасси и контур выпиливают из фанеры по шаблонам. На раме выдалбливают пазы для шипов контура. Контур соединяют с ней клеем АК-20.

Рессоры можно изготовить двумя способами. Проще всего сделать их из дюралюминия Д16Т или стального листа (ленты) толщиной 1,5 мм. Их вставляют в пазы контура и крепят двумя болтами. Рессоры из полотна пилы или из пружинной стали толщиной 0,8—1 мм обеспечивают хорошую амортизацию модели. К ним приклепывают уголки из дюралюминия или стали. Отверстия в стальных деталях можно просверлить или выполнить пробойником на свинцовой плите.

Диски колес вытачиваются из дюралюминия, втулки — из бронзы или латуни. Затем втулки запрессовывают в диск и отверстия в них доводят разверткой до диаметра 4 мм. В качестве осей используют винты М4 с гладкой шейкой.

Шины можно изготовить на токарном станке из листовой вулканизированной резины. Для этого в патроне шпинделя зажимают деревянную болванку, к которой крепят шурупами кусок резины. Ножевидным резцом делают в нем внутреннее отверстие и обрезают по наружному диаметру. Затем натягивают на деревянную оправку, которую зажимают в патроне, и обрабатывают поверхность резины по шаблону крупнозернистой шкур-

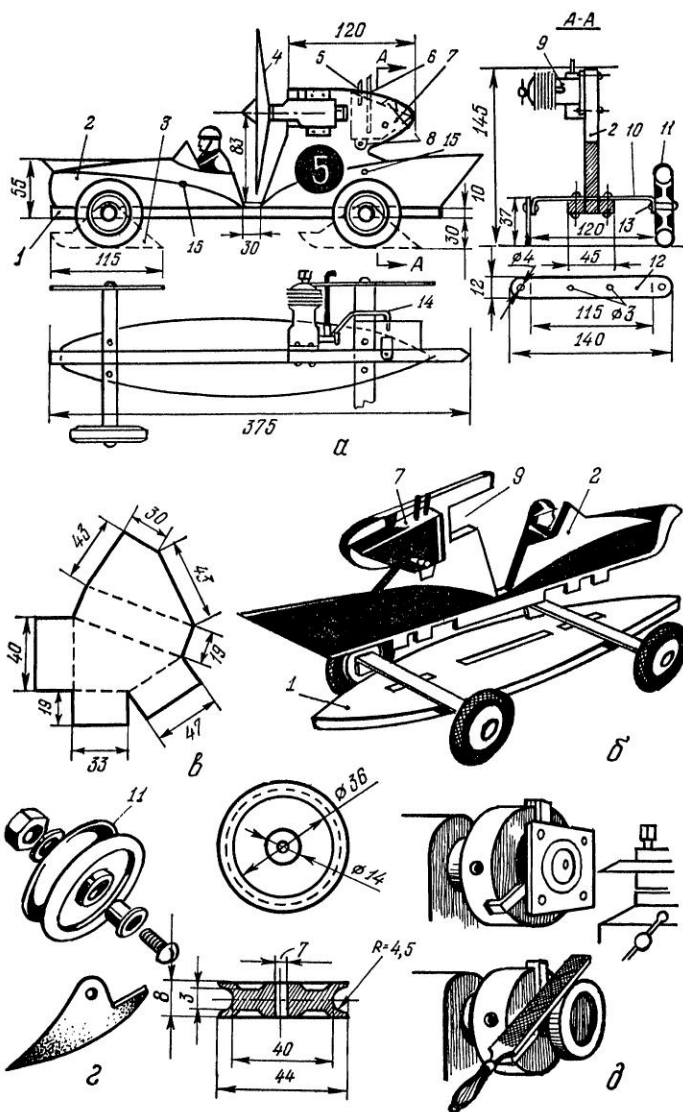


Рис. 92. Модель аэромобиля (аэросаней):

*a* — сборочный чертеж; *b* — модель в процессе сборки; *в* — раскрой топливного бака; *г* — диск колеса и конек; *д* — изготовление шипа на токарном станке; 1 — шасси; 2 — пилон; 3 — конек; 4 — воздушный винт; 5 — дренаж; 6 — заправочная трубка; 7 — топливный бачок; 8 — крепление бака; 9 — двигатель; 10 — подвеска; 11 — колесо; 12 — заготовка подвески; 13 — ось колеса; 14 — трубка питания; 15 — место крепления корды

кой, наклеенной на деревянный брусок. Надевать шину на оправку следует с помощью металлических лопаток или затупленных полукруглых стамесок.

Зимой вместо колес на модель устанавливают коньки (на рис. 92 они показаны штриховыми линиями). Коньки изготавливают из листовой стали толщиной 1,5—2 мм. К рессорам их крепят винтами М4 с пружинными шайбами (шайбы Гровера).

Топливный бачок вырезают из жести и крепят к пилону контура модели шурупами с помощью кронштейнов. Заправочный дренажный и топливный патрубки изготавливают из медной трубки диаметром 3 мм и впаивают в бачок.

Двигатель крепят винтами М3 в проеме пилона контура модели. Патрубок карбюратора соединяют с топливным патрубком бачка хлорвиниловой трубкой.

Перед покраской модель предварительно грунтуют клеем АК-20 и шпаклюют нитрошпаклевкой.

Для изготовления модели-копии аэросаней (рис. 93) между нижней и верхней липовыми дощечками толщиной 10 мм вклеивают липовый брусок. Ему придают форму кузова в соответствии с размерами, указанными на рисунке. Если липы нет, в качестве заполнителя может быть использована ольха или пенопласт. При изготовлении кузова предусматривается прочное крепление кронштейна для кордовой планки с учетом центра тягестей модели. Кабину выдалбливают или высверливают сверху до нижней дощечки, а в ней размещают сиденье водителя, приборную доску и ручку управления. Наиболее целесообразно эти элементы из жести спаять воедино и целиком опустить в высверленное отверстие.

Фонарь кабины выдавливают из кусочка миллиметрового оргстекла или целлулоида в разогретом состоянии с помощью деревянных пуансона и матрицы. Оформление фонаря завершают двумя декоративными дужками из полосок полированного дюралюминия.

Вплотную к фонарю прилегает капот двигателя, спаянный из жести толщиной 0,5 мм. Под капотом размещают топливный бачок (жесть 0,3 мм) и компрессионный двигатель объемом 1,5 см<sup>3</sup> цилиндром вниз. Рамой двигателя служит торец верхней дощечки. Лыжи изготавливают из латуни толщиной 1,5 мм. По продольной оси подошвы лыжи для лучшего скольжения напаявают полосу из стальной проволоки диаметром 2—2,5 мм.

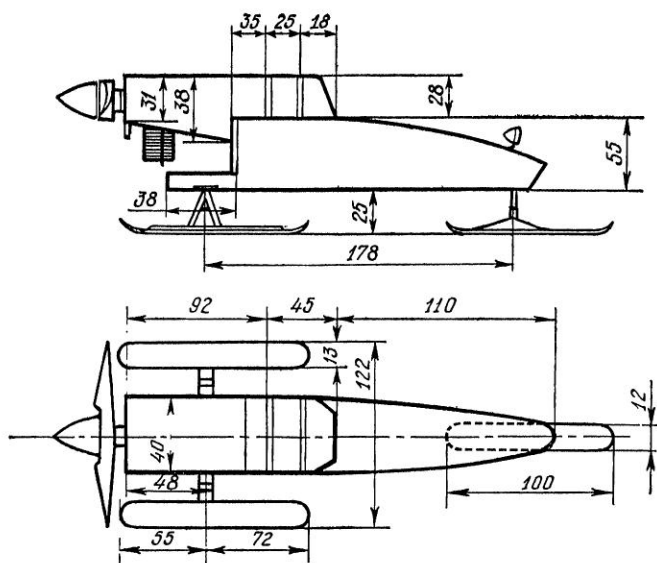
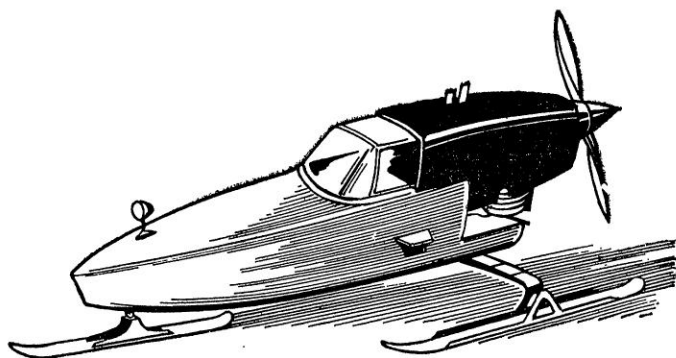


Рис. 93. Модель-копия аэросаней

Задние лыжи подвешивают на трехлистовой латунной или стальной рессоре с помощью винта и гайки из набора «Конструктор».

Переднюю лыжу подвешивают к жестко укрепленной в носовой части стальной стойке мелким винтом с гайкой. Толкающий воздушный винт, деревянный или пластмассовый, начинающему моделисту изготовить не

по силам, поэтому надо попросить помочь изготовить его в авиамодельной лаборатории. Диаметр и шаг винта подбирают опытным путем.

Корпус модели должен быть прошпаклеван нитрошпаклевкой и хорошо отшлифован. Модель окрашивают нитрокрасками в белый, голубой или красный цвета. Еще лучше применить контрастную двухцветную окраску — белую с красной, белую с синей.

## РАБОТА В КРУЖКЕ

Модели, описанные в конце книги, построить значительно труднее, чем конструкции, приведенные в начале. Возникают вопросы, на которые моделист самостоятельно, без руководителя ответить не может. Появляется необходимость в приобретении дюралюминия, сырой резины, микроэлектралампочек и других материалов и деталей. Для качественного выполнения отдельных работ нужны токарный, фрезерный, сверлильный, заточный станки. Нужна помощь товарища, который может подержать деталь во время ее обработки. Что же касается установки на модель двигателя внутреннего сгорания, также приобретения для работы двигателя топливных компонентов, а главное приведения в рабочее состояние такого двигателя, то в домашних условиях это практически невозможно. Поэтому правильнее всего, если начинающий моделист будет делать свои первые шаги в кружке автомоделлистов. Такие кружки, как правило, существуют при дворцах и домах пионеров, на станциях и в клубах юных техников, в спортивно-технических клубах ДОСААФ. Там можно получить любую помощь, совет, познакомиться с новинками литературы. Там же созданы необходимые условия для работы начинающих автомоделлистов. Кружок для начинающих автомоделлистов можно организовать и самим в своей школе, по месту жительства, а также в пионерском лагере. Руководить работой кружка может учитель труда, спортсмен-автомоделист, общественник из числа родителей, (макетчик, дизайнер, механик) или один из старшеклассников, давно занимающийся в авиамодельном кружке, например, при Дворце пионеров, ставший опытным моделистом и теперь передающий начинающим свой опыт и умение, приобретенные под руководством квалифицированного наставника.



Занятия кружка можно организовать в школьных мастерских, классе или специально выделенной для этой цели комнате.

В начале книги говорилось об оборудовании рабочего места моделиста. Таких мест должно быть столько, сколько будет занимающихся ребят. Желательно, чтобы в составе кружка занималось не более 15 учащихся 4—6-х классов.

Занятия проводят обычно два раза в неделю по 2 ч. В школьных кружках ребята занимаются один раз в неделю.

Построив несколько самых простых моделей, кружковцы создают одну-две модели по готовым или предложенным руководителем рабочим чертежам, после чего они могут приступить к работе над моделями собственной конструкции.

При рассмотрении проектов, предложенных ребятами, необходимо предусматривать наиболее простые решения без использования в них сложных узлов и деталей.

Кроме постройки моделей в кружках практикуются встречи с мастерами автомодельного спорта, спортсменами-автомобилистами, работниками автомобильного транспорта и автомобильной промышленности, воинами-автомобилистами, представителями автошкол, техникумов, вузов.

Руками ребят в отведенном помещении создаются стенды, иллюстрирующие историю автомобиля, его устройство, достижения советских автоспортсменов и автомоделистов, классификационные нормативы. С кружковцами проводятся экскурсии на автопредприятия, в автошколы, воинские части.

Очень полезны организованные посещения членами кружка соревнований по автомодельному и автомобильному спорту.

Ребята должны читать популярную литературу о прошлом, настоящем и будущем автомобиля, следить за публикациями в журналах «За рулем», «Моделист-конструктор», «Юный техник». В доступной форме моделистов нужно постоянно знакомить с устройством автомобиля, автомобильного и мотоциклетного двигателей.

Без особых трудностей с кружковцами можно организовать коллективные просмотры телевизионных репортажей с трасс соревнований по картингу, автокроссу, рал-

ли, передач «На земле, в небесах и на море», киножурналов «Советский патриот» и др.

С большим интересом автомоделисты примут участие в кружковых и межкружковых соревнованиях.

## КРУЖКОВЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ

С построенными моделями можно организовать очень интересные и увлекательные соревнования. Наиболее просто организовать соревнование-конкурс настольных моделей.

Все представленные на конкурс модели выставляются в комнате в один ряд. Официальная судейская коллегия, в которую входят учителя, родители, пионервожатые, с обязательным участием специалиста — квалифицированного судьи или спортсмена-автомоделиста, определяет 3—5 лучших моделей с учетом:

объем работ (сложности);

масштабности;

качества выполнения двигателя, ходовой части, колес, салона или их имитации;

качества и подобия окраски;

общего впечатления о модели.

Оценка моделей производится в баллах (10, 8, 6, 4, 2) без присутствия участников. После окончательного решения судей, то есть оценки моделей и определения победителей, объявляются результаты, а затем участники и зрители допускаются к осмотру моделей. Призовые модели выставляются обособленно с табличкой, указывающей сумму набранных баллов и занятое место.

Победители награждаются дипломами, грамотами, призами.

Такие соревнования проводятся и в большом спорте, только со специально подготовленными моделями (настольными), по более сложной программе.

В кружке могут быть проведены ходовые испытания построенных моделей. Для них используют любую ровную, хорошо укатанную площадку или утрамбованную дорожку, а зимой — школьный коридор, большой класс или зал.

Летом можно построить целый автодром с препятствиями: пологими подъемами, небольшими рвами, песком и даже неглубокими водными преградами.

На соревнованиях наряду с более сложными моделями могут участвовать также и самые простые — силуэтные модели и модели, собранные из деталей «Конструктора».

В период подготовки к соревнованиям надо продумать и составить Положение о соревнованиях, в котором точно указать технические требования к моделям, виды испытаний на соревнованиях, распределение моделей по классам, а участников — по возрастным группам. Следует наметить и руководство соревнований: судей, хронометристов и секретаря.

Перед соревнованием каждую модель надо проверить, соответствует ли она техническим условиям и аккуратно ли построена. После этого к ней приклеивается стартовый номер — в виде бумажного кружочка с цифрой и инициалами участника.

По сигналу судьи участники соревнований поочередно запускают свои модели с линии старта, но без толчка. Дальность замеряется по прямой. Победителем является тот, чья модель пройдет наибольшее расстояние.

Модели грузовиков могут соревноваться в перевозке груза. Побеждает та модель, которая перевезет наибольший груз, пройдя заданное расстояние. При соревнованиях нужно так же учитывать качество изготовления моделей, отделку их. Следует поощрять и тех моделистов, которые придумали новые, интересные модели.

Для испытаний простейших моделей с электрическими двигателями на асфальте во дворе следует мелом нарисовать круглую гоночную дорожку радиусом 3,5 м, стать внутри круга и взять в руку батарею, к которой присоединен двойной электропровод. Второй конец провода нужно прикрепить к кордовой планке.

Судья по секундомеру измерит, например, время пробега четырех кругов.

Чтобы состязания были более интересными и трудными, следует организовывать межкружковые соревнования. В таких соревнованиях на стартах встречаются юные автомоделисты нескольких кружков, а зачет примет лично-командный характер, при котором учитываются личные достижения каждого участника и суммы баллов, набранные составом каждой команды (кружка). Определяются места, занятые участниками в личном зачете, и места, занятые в соревнованиях командами (кружками).

При проведении таких соревнований их условия (в соответствии с Положением о соревнованиях) желательно максимально приблизить к требованиям Правил соревнований по автомоделльному спорту. Это даст возможность кружковцам подготовиться к участию в официальных (районных, городских) соревнованиях.

Ребята должны знать, что уже с десятилетнего возраста, выступая с резиномоторными моделями и моделями, снабженными электродвигателями, они (если модель прошла установленную дистанцию) могут выполнить общесоюзный норматив спортсмена 5-го разряда. А модель-копия с электродвигателем, набравшая на соревнованиях 70 баллов, позволит выполнить требования 4-го спортивного разряда.

В 12—16 лет кружковцам, принимавшим участие в судействе пяти соревнований по автомоделльному спорту, может быть присвоена судейская категория «юный судья», если с ними был проведен инструктивный семинар.

Названные спортивные разряды и судейская категория присваиваются решением первичной организации ДОСААФ школы, предприятия или учреждения, при котором создан кружок.

Гоночные модели с воздушным винтом и с двигателем внутреннего сгорания запускаются на корде (на привязи). Здесь победителем является тот, чья модель покажет наибольшую скорость на дистанции 0,5 км. Лучше всего выбрать корду такой длины, чтобы 1 км соответствовало целое число кругов. Так, например, чтобы пройти 500 м, модель, прикрепленная к кордовой стальной нити длиной 9,5 м, должна сделать 8 полных кругов. Такую же дистанцию проходят модели-копии аэросаней. Модели-копии аэросаней, набравшие на таких соревнованиях 90—120 баллов, и гоночные модели с воздушным винтом, развившие скорость 90—160 км/ч, дают возможность 14-летним школьникам выполнить нормативы 3, 2 и 1-го спортивных разрядов, но такое происходит не раньше, чем на втором году занятий.

Приложение 1

Величина крутящего момента резиномотора в зависимости от длины резиномотора и поперечного сечения

Длина, см	Сечение резиномотора, см <sup>2</sup>	Крутящий момент, кг/см
30	0,24	0,100
40	0,40	0,215
45	0,56	0,356
50	0,64	0,433
55	0,80	0,800

Приложение 2

Основные технические данные электродвигателей постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов и диаметром вала 2 мм

Тип электро-двигателя	Напряжение питания, В	Мощность на валу, Вт	Частота вращения, об/мин	Потребляемая мощность, Вт	Габариты, мм		Масса, г
					Диаметр корпуса	Длина корпуса	
ДП-4	3,5	—	2000	1,2	28×44	35	—
ДП-10	4,5	0,24	2000	2,1	28×37	34	—
2ДКС-7	5,0	0,13	2000	0,6	20×20	48	80
ДКС-16	9,0	0,8	2000	1,8	39	65	270

Приложение 3

Необходимое число кругов для прохождения нормативных дистанций кордовыми моделями при различных радиусах, описываемых моделью

Радиус, описываемый моделью, м	Дистанция, м	
	250	500
	Количество кругов	
9,95	4	8
7,96	5	10
5,69	7	14

Таблица для определения скорости автомобилей на дистанции 250 м

Минуты, секунды	Десятые доли секунды									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,00	15,00	14,98	14,95	14,92	14,90	14,88	14,85	14,82	14,80	14,77
1,01	14,75	14,72	14,69	14,67	14,65	14,63	14,61	14,59	14,56	14,53
1,02	14,51	14,49	14,47	14,44	14,41	14,39	14,37	14,35	14,33	14,30
1,03	14,28	14,26	14,23	14,21	14,18	14,15	14,13	14,11	14,08	14,05
1,04	14,02	13,99	13,97	13,96	13,95	13,94	13,93	13,91	13,88	13,86
1,05	13,84	13,82	13,80	13,78	13,76	13,73	13,71	13,69	13,67	13,65
1,06	13,63	13,61	13,59	13,57	13,55	13,53	13,51	13,49	13,48	13,47
1,07	13,46	13,44	13,41	13,38	13,36	13,33	13,31	13,29	13,27	13,25

Скорость, км/ч

Таблица для определения скорости автомобилей на дистанции 500 м

Секунды	Десятые доли секунды									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Скорость, км/ч									
20	90,000	89,552	89,108	88,669	88,235	87,804	87,378	86,956	86,538	86,124
21	85,714	85,308	84,905	84,507	84,112	83,720	83,333	82,949	82,568	82,191
22	81,818	81,447	81,081	80,717	80,357	80,000	79,646	79,295	78,947	78,602
23	78,260	77,922	77,586	77,253	76,923	76,595	76,271	75,949	75,630	75,313
24	75,000	74,688	74,380	74,074	73,770	73,469	73,170	72,874	72,580	72,289
25	72,000	71,713	71,428	71,146	70,866	70,588	70,312	70,036	69,767	69,494
26	69,230	68,965	68,702	68,441	68,181	67,924	67,669	67,415	67,164	66,914
27	66,666	66,420	66,176	65,934	65,693	65,454	65,217	64,981	64,748	64,516
28	64,285	64,056	63,829	63,604	63,380	63,157	62,937	62,717	62,499	62,283
29	62,068	61,855	61,643	61,433	61,224	61,016	60,810	60,606	60,402	60,200
30	60,000	59,800	59,602	59,405	59,210	59,016	58,823	58,631	58,441	58,252
31	58,064	57,877	57,692	57,508	57,324	57,142	56,962	56,782	56,603	56,426
32	56,249	56,074	55,900	55,727	55,555	55,384	55,214	55,045	54,878	54,711
33	54,545	54,380	54,216	54,054	53,892	53,731	53,571	53,412	53,254	53,097
34	52,941	52,785	52,631	52,478	52,325	52,173	52,023	51,873	51,724	51,575

## Наивысшие достижения, показанные школьниками 12—17 лет на первенствах СССР по автомоделльному спорту на 1 января 1987 г

Модели (тип)	Класс модели	Фамилия, имя	Город	Год	Результат
Копия с электродвигателем	ЭЛ-1	Арашкевич Геннадий	Орша	1979	268,766 балла
То же	«	Кушев Григорий	Одесса	1980	252,000 балла
«	«	Богданавичус Вилюс	Каунас	1982	242,152 балла
Гонимая модель аэросаней с ДВС 1,5 см <sup>3</sup>	АС-1	Зыков Юрий	Электросталь	1979	151,260 км/ч
	«	Исламгулов Разиф	Пермь	1983	149,253 км/ч
	«	Лебедев Алексей	Чусовой	1981	144,230 км/ч
Модель-копия аэросаней с ДВС 1,5 см <sup>3</sup>	АК-1	Жуковский Александр	Ялуторовск	1985	159,784 балла
	«	Растрепнин Игорь	Омск	1986	146,285 балла
	«	Жуковский Александр	Ялуторовск	1984	143,736 балла



## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	4
Вековой юбилей . . . . .	5
Рабочее место моделиста . . . . .	11
Инструменты . . . . .	13
Материалы . . . . .	17
Некоторые приемы работы . . . . .	21
Модели из бумаги и картона . . . . .	34
Модели из дерева и фанеры . . . . .	55
Модель-копия автомобиля . . . . .	78
Резиномотор . . . . .	81
Модели с электродвигателями . . . . .	86
Проектирование модели . . . . .	102
Компрессионный двигатель . . . . .	105
Аэромобиль и аэросани . . . . .	107
Работа в кружке . . . . .	111
Кружковые соревнования . . . . .	113
Приложения . . . . .	116

Научно-популярное издание

**ГЕОРГИЙ БОРИСОВИЧ ДРАГУНОВ**

**АВТОМОДЕЛЬНЫЙ КРУЖОК**

Заведующий редакцией **В. Е. ВОЛКОВ**

Редактор **В. Н. ИОНОВ**

Художественный редактор **Т. А. ХИТРОВА**

Технический редактор **Л. А. ВОРОН**

Корректор **И. С. СУДЗИЛОВСКАЯ**

ИБ № 2211

Сдано в набор 01.06.87. Подписано в печать 19.11.87. Г-13986. Формат 84×  
×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага книжно-журнальная. Гарнитура литературная. Печать высо-  
кая. Усл. п. л. 6,3. Усл. кр.-отт. 6,61. Уч.-изд. л. 6,21. Тираж 100 000. Заказ  
№ 807. Цена 25 к. № з/д — 743.

Ордена «Знак Почета» Издательство ДОСААФ СССР,  
129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

Белоцерковская книжная фабрика, 256400, г. Белая Церковь, ул. К. Марк-  
са, 4.