

БИБЛИОТЕКА ЮНОГО КОНСТРУКТОРА



**МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ
С РЕЗИНОВЫМИ И ПРУЖИННЫМИ
ДВИГАТЕЛЯМИ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ • МОСКВА — 1960

Г. КЛИЕНТОВСКИЙ, З. ПСАХИС

МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ
С РЕЗИНОВЫМИ
И ПРУЖИННЫМИ
ДВИГАТЕЛЯМИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

Москва — 1960

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Контурные модели автомобилей с резиновыми двигателями, работающими на растяжение	7
Модели автомобилей с пружинными двигателями, работающими на закручивание	24
Резиновый двигатель	25
Силовая передача	34
Рама	47
Кузов	53
Колеса и оси	66
Подвеска и рулевое управление	70
Рекордные модели автомобилей	78
Автомодель Володи Семенова	79
Автомодель Иверса Эллерса	82
Автомодель А. И. Иевского	86
Модели автомобилей с пружинными двигателями	90
Техника запуска моделей с резиновыми и пружинными двигателями	102

*Глеб Борисович Клиентовский,
Зиновий Яковлевич Псахис*

МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ С РЕЗИНОВЫМИ И ПРУЖИННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Редактор *Е. В. Ефремова*
Художеств. ред. *Б. А. Васильев*

Техн. редактор *М. С. Карякина*
Корректор *М. А. Заозерская*

Г-52360 Сдано в набор 3/VIII—59 г. Подп. к печ. 14/XII—59 г.
Бумага 84×108¹/₃₂ 3,25 физ. п. л.=5,33 усл. п. л. Уч.-изд. л.=5,26
Изд. № 2/1663 Цена 1 р. 75 к. Тираж 10 000
Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., д. 26

Типография Изд-ва ДОСААФ, г. Тушино. Зак. 371

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом все больше юношей и девушек Советского Союза увлекаются автомоделлизмом. Они строят оригинальные модели.

Прежде чем научиться изготавливать сложные автомоделли с микродвигателями внутреннего сгорания, начинающие автомоделлисты строят наиболее простые модели с резиновыми и пружинными двигателями. При изготовлении этих моделей школьники овладевают трудовыми навыками, учатся работать с деревом, металлом и выполнять отдельные детали и узлы автомоделлей.

Построив свои модели, автомоделлисты выступают на соревнованиях, на которых борются за призовые места.

На республиканских соревнованиях юных автомоделлистов-школьников, которые были проведены комитетом ДОСААФ в г. Риге в 1956 году, юный автомоделлист ученик 5-го класса 24-й средней школы г. Риги Юрий Цудрус, выступая с изготовленной им автомоделью «Аэромобиль с резиновым двигателем» (рис. 1), занял первое место, установив республиканский рекорд. Его модель прошла по прямой 22,7 м. Это было первое в нашей стране республиканское достижение по автомоделлям.

В мае 1957 года на соревнованиях автомоделлистов четырех городов (Москвы, Ленинграда, Харькова и Риги), которые были проведены по решению ЦК ДОСААФ в Москве, среди автомоделлей с резиновыми и пружинными двигателями 1-е место — диплом первой степени и первую премию — завоевал девятнадцатилетний слесарь харьковского завода МАС Анатолий Гордиенко. Его модель прошла по прямой 89 м.

В августе этого же года ЦК ДОСААФ были проведены в Москве первые всесоюзные соревнования авто-

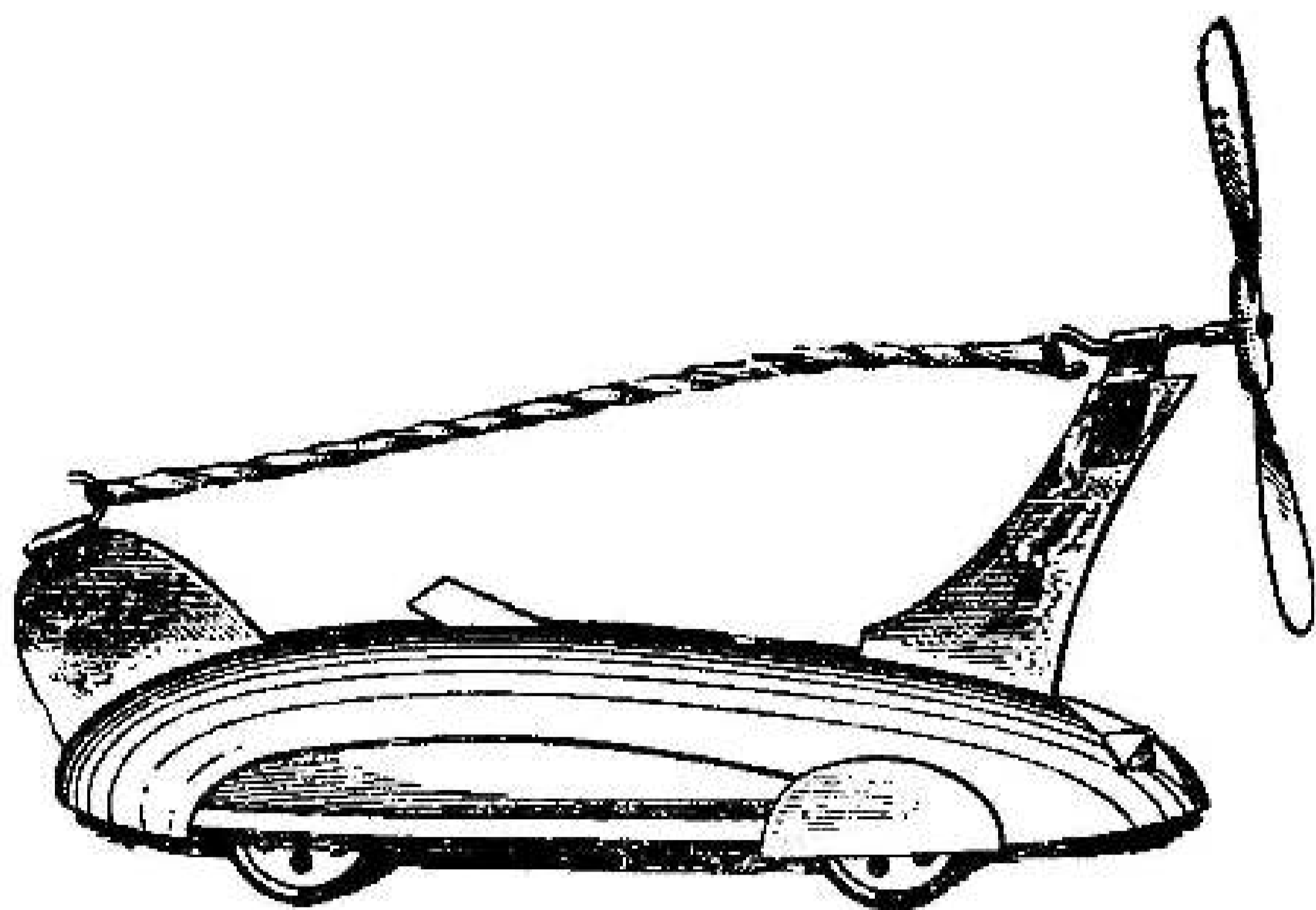


Рис. 1. Модель автомобиля ученика 5-го класса 24-й средней школы г. Риги Юрия Цудруса

моделистов, на которых приняли участие автомоделлисты большинства союзных республик, а также крупных городов нашей страны. Первое место в группе автомоделлистов, выступающих с моделями с резиновыми и пружинными двигателями — диплом первой степени и первую премию — вновь завоевал харьковчанин Анатолий Гордиенко. Его модель с удвоенным резиновым двигателем прошла по прямой 182 м.

В октябре того же года были подведены итоги объявленного ЦК ДОСААФ конкурса на изготовление автомоделли с резиновым двигателем, которая пройдет наибольшее расстояние по прямой. Первый приз по конкурсу и диплом первой степени завоевал ученик 9-го класса 1-й средней школы г. Ставрополя Володя Семенов, модель которого с удвоенным резиновым двигателем (рис. 2) прошла 220 м.

В августе 1958 года на Вторых всесоюзных соревнованиях автомоделлистов, которые проводились в г. Ростове, автомоделлист из г. Новочеркаска А. И. Иевский выставил изготовленную им модель легкового автомобиля, которая на соревнованиях на максимально развиваемую скорость показала 27 км/час, а на дальность

по прямой на областных соревнованиях прошла 500 м.

Проведенные соревнования показывают, что советские автоделисты, совершенствуя свое мастерство, сумели всего лишь за два года более чем в 20 раз увеличить длину пути, проходимого моделью по прямой, нашли целый ряд удачных конструктивных решений, которые привели к значительному усовершенствованию конструкции и пробеговых качеств моделей с резиновыми двигателями, резко повысив показываемые ими результаты.

Не может быть сомнений в том, что наши автоделисты найдут еще много оригинальных и удачных решений, применение которых позволит значительно повысить результаты, достигнутые моделями с резиновыми двигателями. Убедительным примером служат успехи самого юного участника соревнований, ученика 6-го класса 11-й средней школы г. Риги Иверса Эллерса. На соревнованиях четырех городов в мае 1957 года его модель прошла по прямой 34 м, а через три месяца, в августе того же года, он выступил с другой своей моделью, которая прошла более 160 м. В 1958 году на Вторых всесоюзных соревнованиях по группе моделей с резиновыми двигателями Иверс Эллерс завоевал первое место, выставив модель грузового автомобиля, которая по сумме баллов показала лучшие результаты.

В этой брошюре обобщен опыт изготовления автоделей с резиновыми и пружинными двигателями, даны

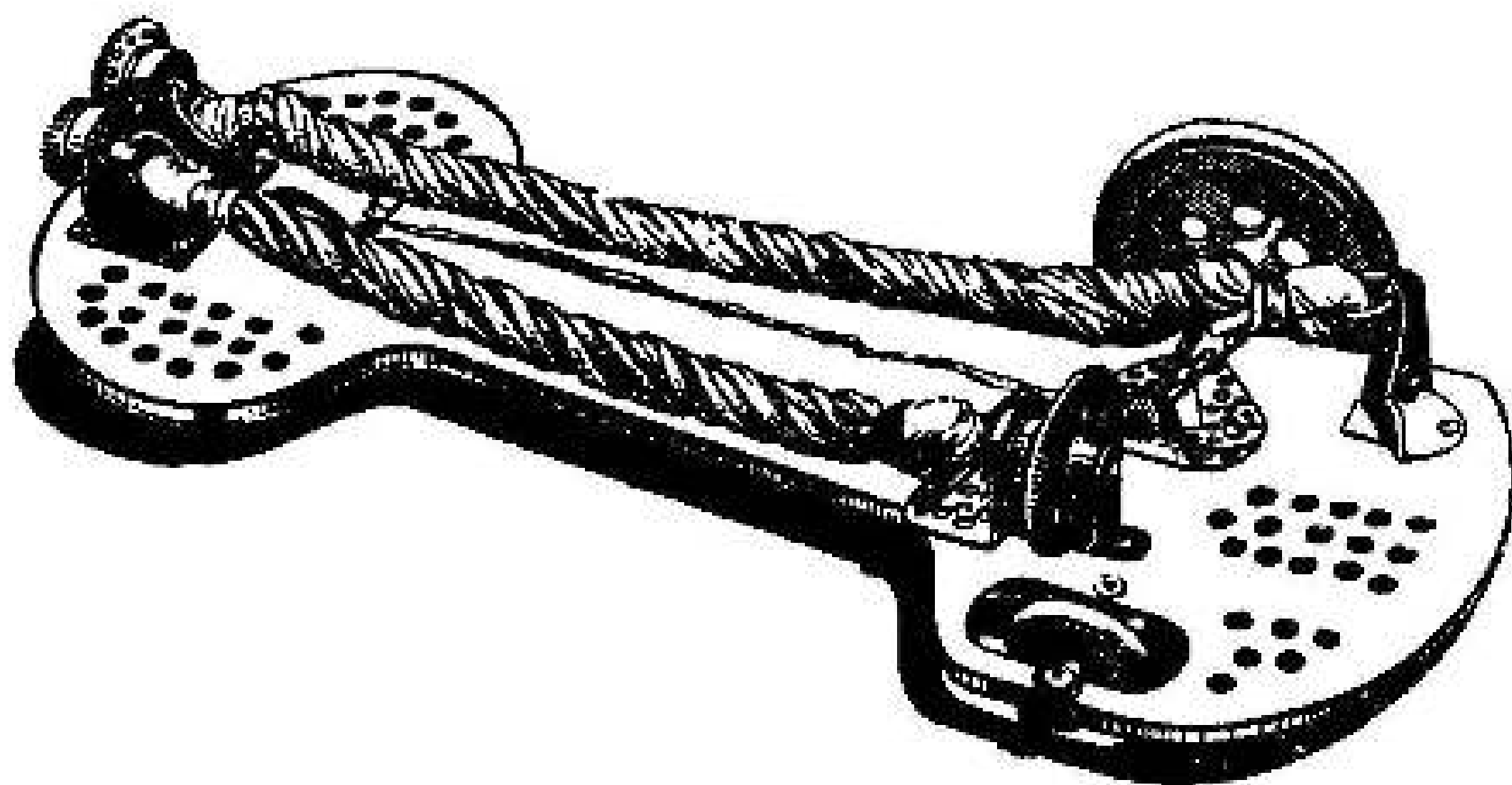


Рис. 2. Шасси автомадели Володи Семенова с удвоенным резиновым двигателем

описания наиболее интересных из них. Кроме того, приведена методика расчета и правила подбора резиновых двигателей, описана технология изготовления основных узлов и механизмов модели, а также показана техника запуска и испытаний моделей по прямой.

Возникшие вопросы и пожелания просьба направлять авторам брошюры по адресу: Москва, Е-58, Зверинецкая улица, дом 34/38, подъезд № 4, лаборатория автомобильного моделизма ЦАМК СССР.

КОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ С РЕЗИНОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ, РАБОТАЮЩИМИ НА РАСТЯЖЕНИЕ

Контурные модели автомобилей настолько просты по своей конструкции, что их могут изготавливать ученики 5—6 классов.

Общий вид контурной автомоделки показан на рис. 3. Если смотреть со стороны на движущуюся контурную модель, то виден силуэт автомобиля, который она копирует. Для упрощения конструкции колеса модели выходят наружу, а не прикрыты силуэтом, как в современных автомобилях.

На рис. 4 дана схема силовой передачи наиболее простой контурной автомоделки. На этой же схеме показаны, за исключением силуэта кузова, все основные детали модели: рама модели, опорные планки передней и задней осей, оси, колеса, резиновый двигатель, направляющий шкивок.

Рама модели служит основанием, на котором монтируют все детали модели. Она представляет собой прямоугольную фанерную дощечку толщиной 5—6 мм с вырезом в передней части для направляющего шкивка. Длина рамы определяется размерами задуманной модели. Ширина обычно колеблется в пределах 30—50 мм. При отсутствии фанеры требуемой толщины склеивают два или несколько листов тонкой фанеры столярным клеем. Наконец, вместо фанеры используют любую доску указанных размеров.

Опорные планки осей — это полоски алюминия или жести толщиной 1—1,5 мм. На рис. 5 дана планка в развернутом *а* и в согнутом *б* видах для контурных автомо-

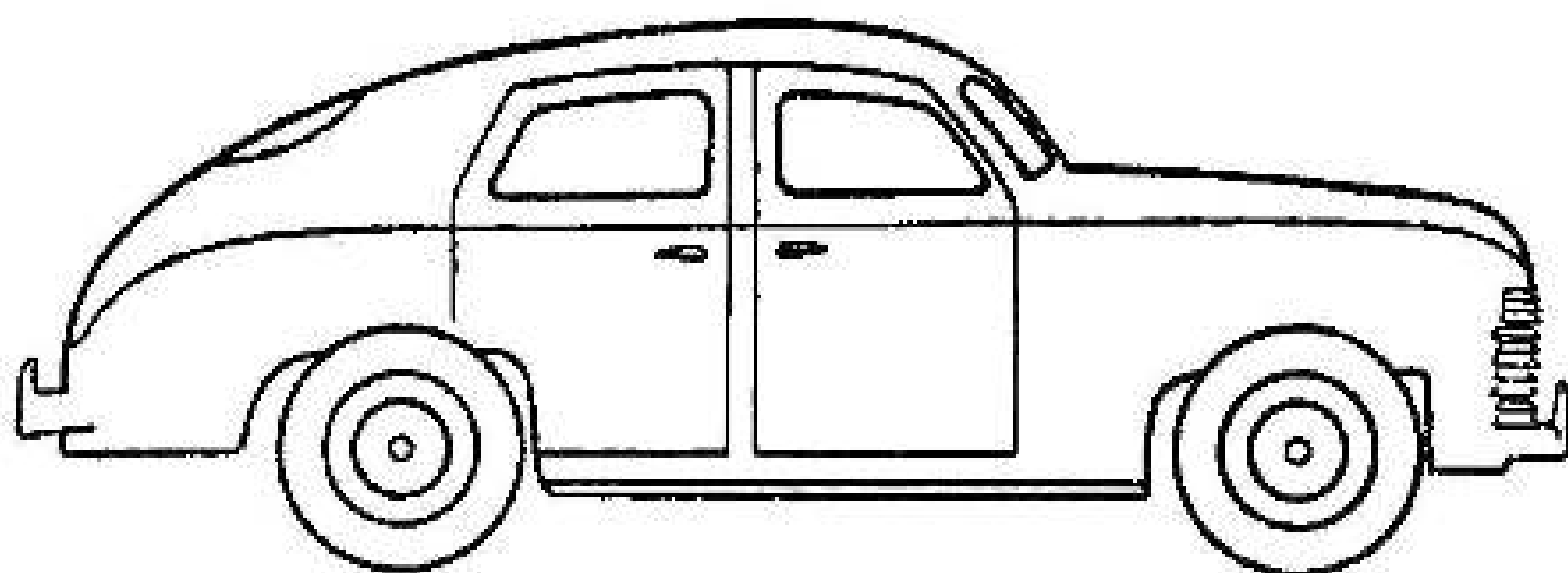


Рис. 3. Общий вид контурной автомоделки

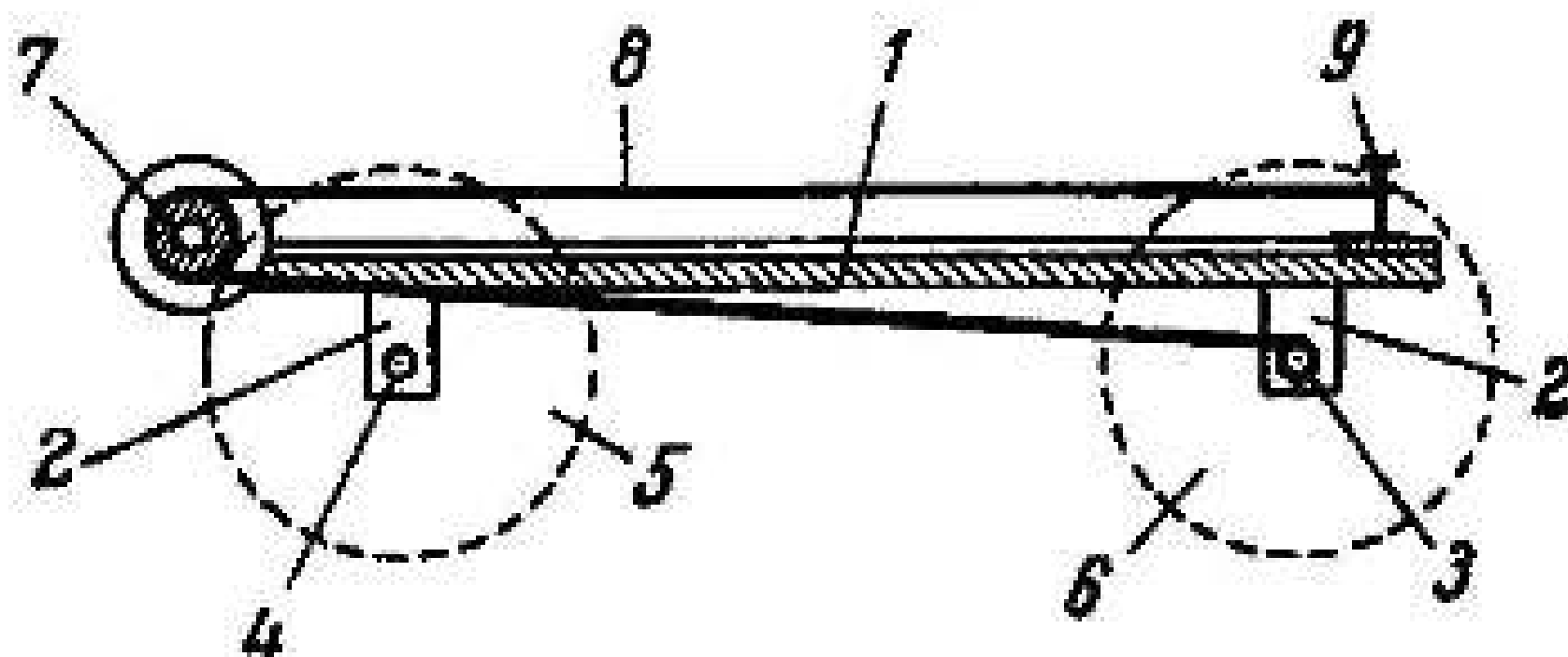


Рис. 4. Схема силовой передачи контурной автомоделки:

1 — рама модели; 2 — опорная планка; 3 — ведущая ось; 4 — ведомая ось; 5 — переднее колесо; 6 — заднее ведущее колесо; 7 — направляющий шкивок; 8 — резиновый двигатель; 9 — гвоздь

делей, у которых ширина рамы равна 30 мм. В каждой планке сверлят четыре отверстия: два диаметром 3—4 мм, через которые пропускаются оси, и два диамет-

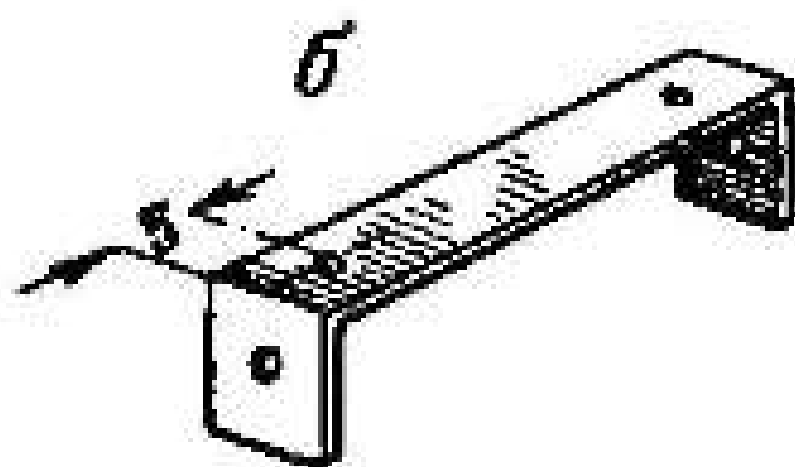
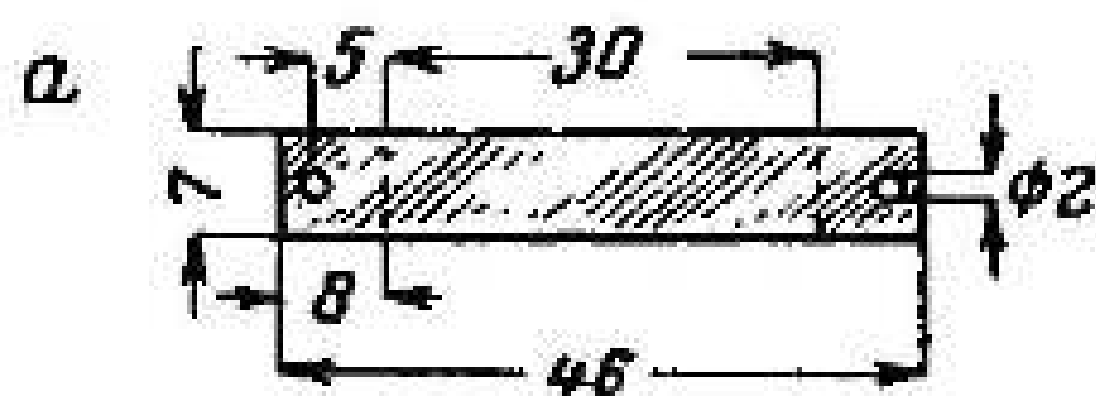


Рис. 5. Опорная планка подшипников оси:
а — развертка планки;
б — планка в готовом виде

ром 1,5—2 мм, которые служат для крепления планок к раме модели. На рис. 6 показана рама модели в перевернутом виде с прикрепленными к ней опорными планками. Планки размещены по длине рамы в зависимости от избранной базы модели или, точнее, от размеров того автомобиля, который копирует автомоделка. Опорные планки прикрепляют к раме с помощью шурупов или гвоздей.

Переднюю и заднюю оси модели можно изготовить из дерева или металла. Некоторые автомоделисты используют деревянную часть ручек, которыми пишут школьники. Диаметр этих ручек 5—6 мм. Для металлических осей используют прямые прутки проволоки диаметром 3—4 мм или спицы мотоциклетных колес. Заднюю ось лучше всего делать металлической, поскольку диаметр такой оси меньше, чем деревянной. В середине задней оси для крепления резинового двигателя сверлят отверстие диаметром 1 мм или же выпиливают небольшую фаску с одной стороны оси.

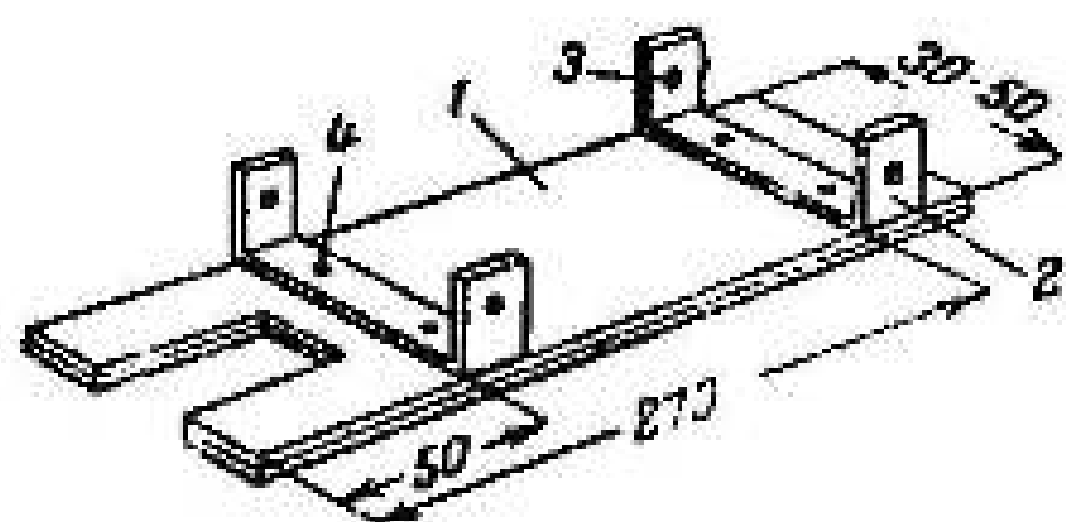


Рис. 6. Рама модели с прикрепленными к ней опорными планками:

1 — рама модели; 2 — опорная планка; 3 — отверстие для оси; 4 — отверстие для крепления планки к раме

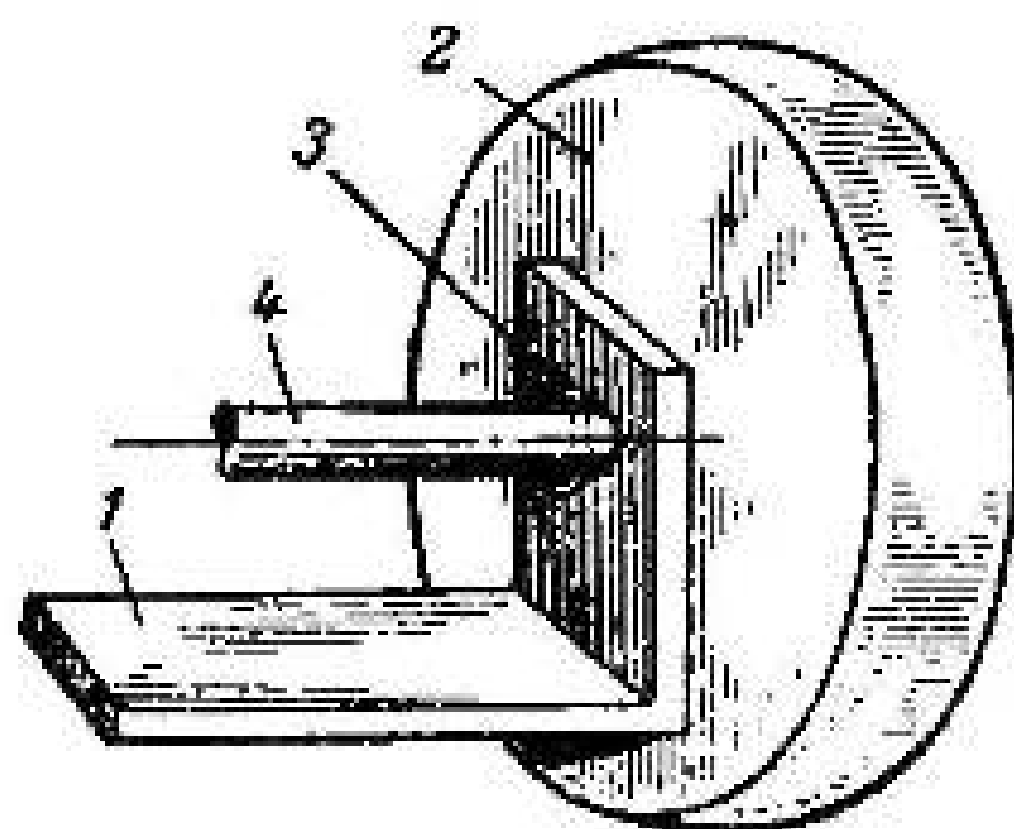


Рис. 7. Схема установки ограничителя продольного перемещения оси:

1 — опорная планка; 2 — колесо; 3 — гвоздь; 4 — ось

Для того чтобы ось с закрепленными на ней колесами не могла перемещаться вдоль планки (поперек модели), поступают следующим образом. Если ось деревянная, то вбивают два небольших гвоздя (рис. 7), которые служат ограничителями передвижения оси с колесами. Концы гвоздей отгибают в сторону от планки. При движении модели ось с колесами свободно вращается, но перемещаться вдоль планки не может, так как мешают ограничители. Если ось металлическая, то на ось между колесами и отогнутыми концами опорной планки вставляют небольшие спирали, свитые из медной проволоки диаметром 0,5—1,0 мм. На рис. 8 показано, как свивать спираль, а на рис. 9 — порядок установки ограничителей на задней оси с колесами. Спираль навивают на прутки проволоки, диаметр которого равен диаметру оси.

Задняя ведущая ось контурной модели должна обязательно вращаться. Получая вращение от резинового

двигателя, она вращает закрепленные на ней ведущие колеса, и модель передвигается. Переднюю же ось можно выполнить вращающейся и неподвижной. Вращающуюся ось изготовляют и устанавливают точно так же, как описанную ведущую ось, а неподвижную — без опор-

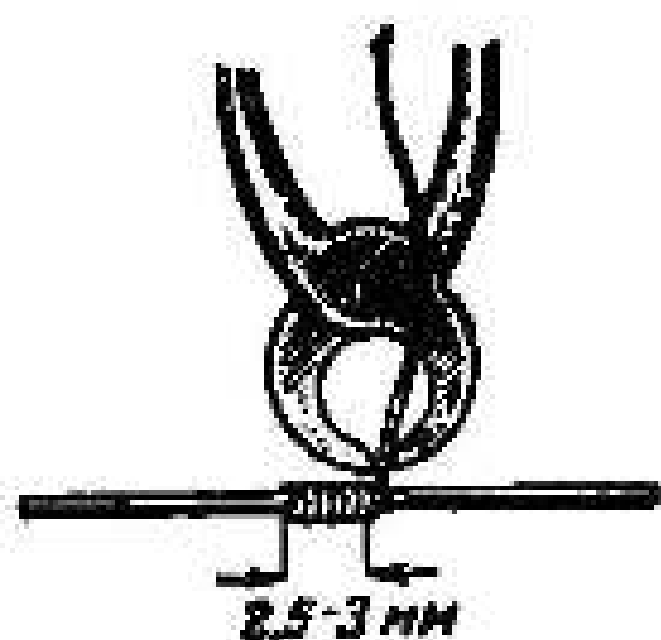


Рис. 8. Изготовление ограничителя-спирали

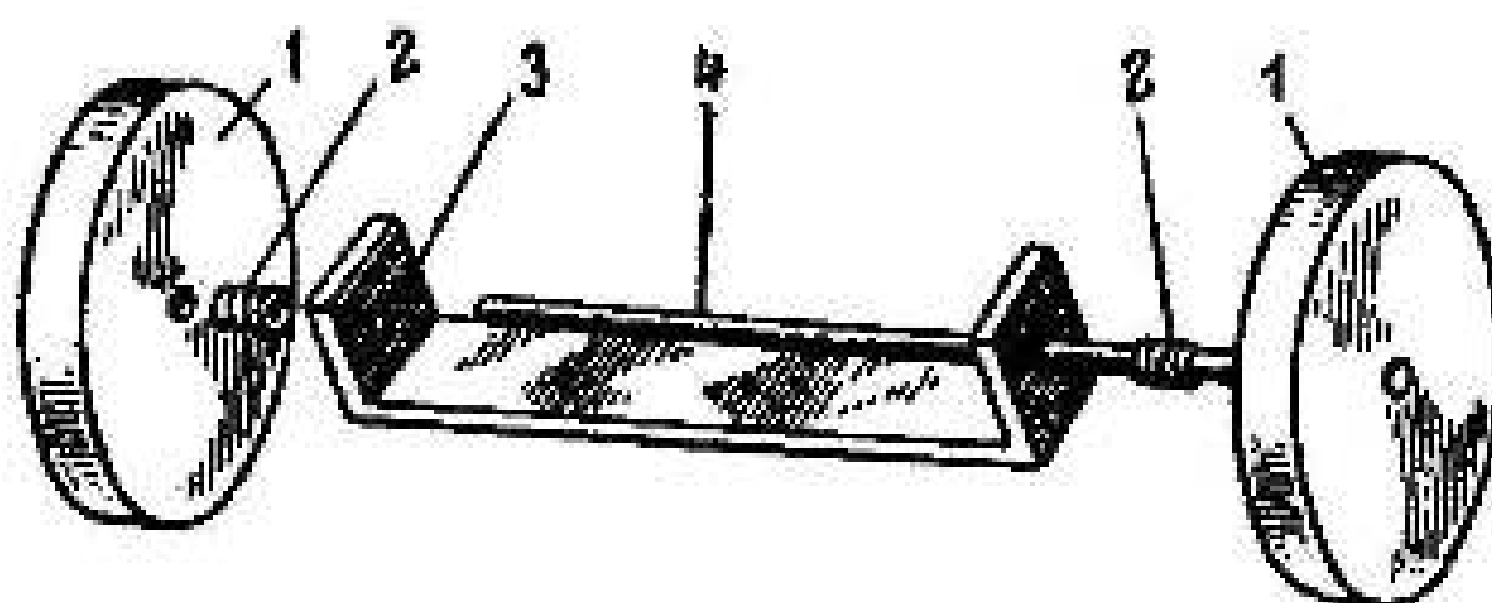


Рис. 9. Установка ограничителей на задней металлической оси:

1 — колесо модели; 2 — ограничитель;
3 — опорная планка; 4 — ось

ной планки. Вместо нее к нижней части рамы прикрепляют две деревянные прямоугольные бобышки (рис. 10), в которые забивают гвозди, служащие осями для вращающихся передних колес. Необходимо поверхность гвоздя у головки тщательно обработать, чтобы снять имеющиеся там заусенцы. Можно также опаять это место оловом, сделав ровную поверхность.

Колеса контурной автомоделки лучше всего изготовлять из фанеры. На рис. 11 показано приспособление для вырезки кружков и колец, из которых склеивают колесо. Приспособление это состоит из планки с вырезами, центральной оси или просто гвоздя, а также острого перочинного ножа или скальпеля. Фанеру, из которой вырезается кружок или кольцо, прикрепляют двумя шурупами или гвоздями к деревянной доске. В ее центральную часть вбивают гвоздь, который является осью для вращения планки с вырезами. Вставив в один из вырезов кончик ножа или скальпеля (на удалении от центра равного радиусу вырезаемого колеса), вращают планку вокруг оси, постепенно усиливая нажим на нож. Вращают несколько раз (в зависимости от толщины фанеры) до тех пор, пока не будет вырезан кружок.

Толщина колес для контурных автомоделей 5 мм. Вырезать колеса из фанеры такой толщины сложно, поэтому кружки вырезают из более тонкой фанеры (1—2,5 мм), а затем их склеивают столярным клеем до тре-

буемой толщины. Чтобы придать колесу форму, похожую на колесо автомобиля, на наружной поверхности колеса приклеивают кольца из тонкой фанеры или картона. Колесо в готовом виде показано на рис. 12.

Колеса насаживают на оси с помощью клея. Если ось деревянная, то пользуются столярным клеем, если же металлическая, то клеем БФ-2. Для того чтобы насадка была более надежной, на металлической оси в том месте, где насаживают колесо, предварительно делают насечку зубилом.

Если нет клея БФ-2, то деревянное колесо можно надежно насадить на металлическую ось следующим образом. Вырезают из белой жести (можно использовать консервную банку) кружок с наружным диаметром 20—25 мм. В середине его делают круглое отверстие по размеру оси. Этот кружок прибивают к колесу несколькими гвоздями так, чтобы отверстия колеса и кружка совпали. Затем насаживают колесо тугой посадкой на ось и припаивают жестяной кружок к оси (рис. 13). Так как жестяной кружок с одной стороны прикреплен к колесу, а с другой стороны припаян к оси,

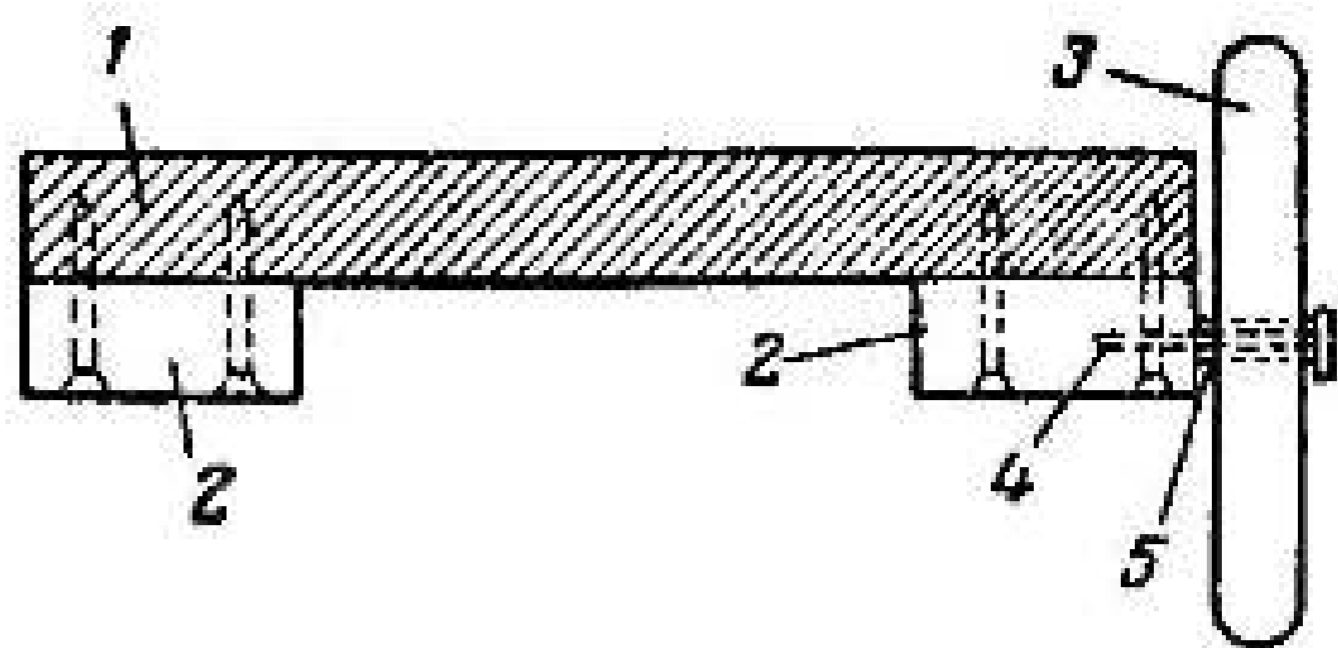


Рис. 10. Монтаж передней — неведущей оси с помощью бобышек: 1 — рама модели; 2 — бобышка; 3 — колесо; 4 — ось колеса; 5 — шайбочка

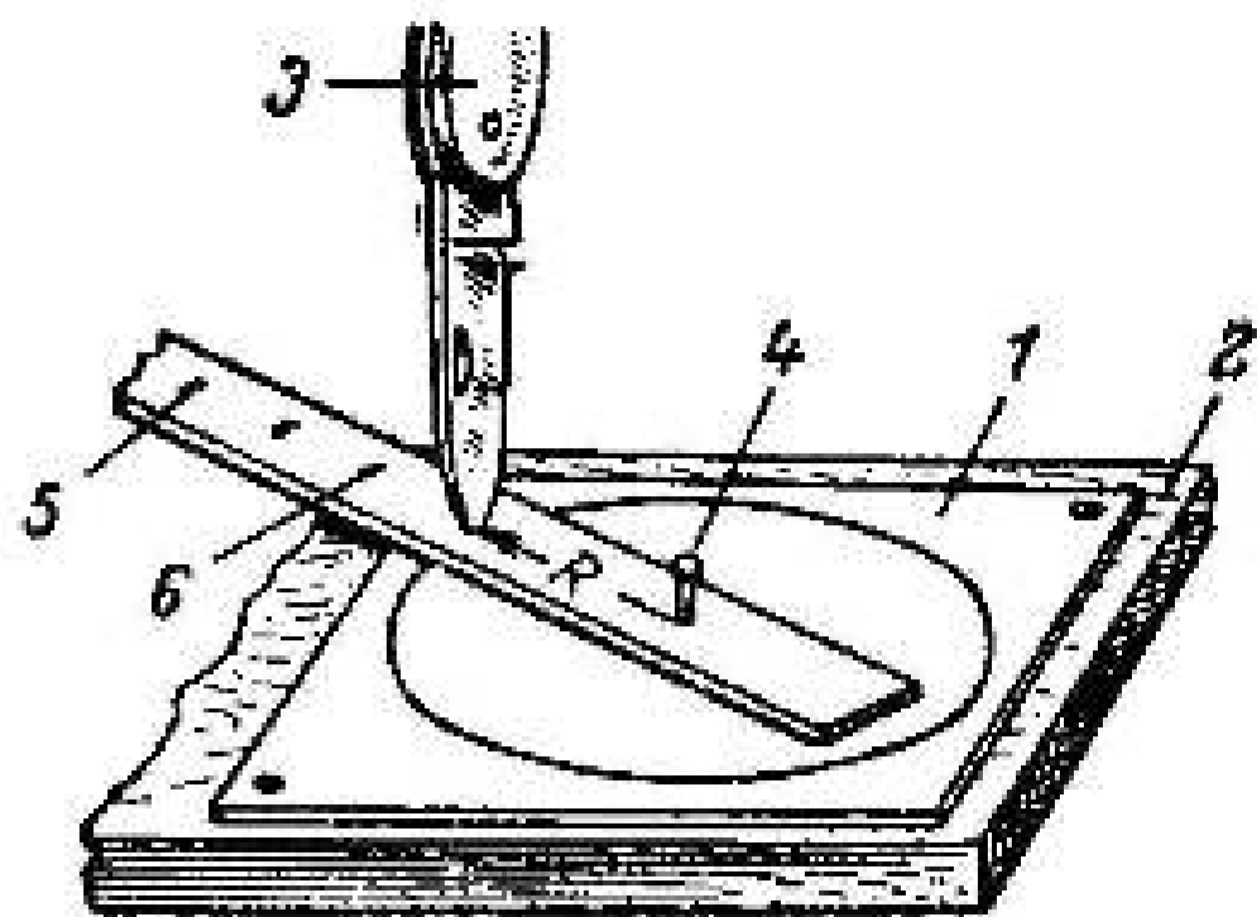


Рис. 11. Приспособление для вырезки кружков и колец: 1 — фанера; 2 — доска; 3 — нож; 4 — гвоздь; 5 — планка; 6 — вырезы в планке

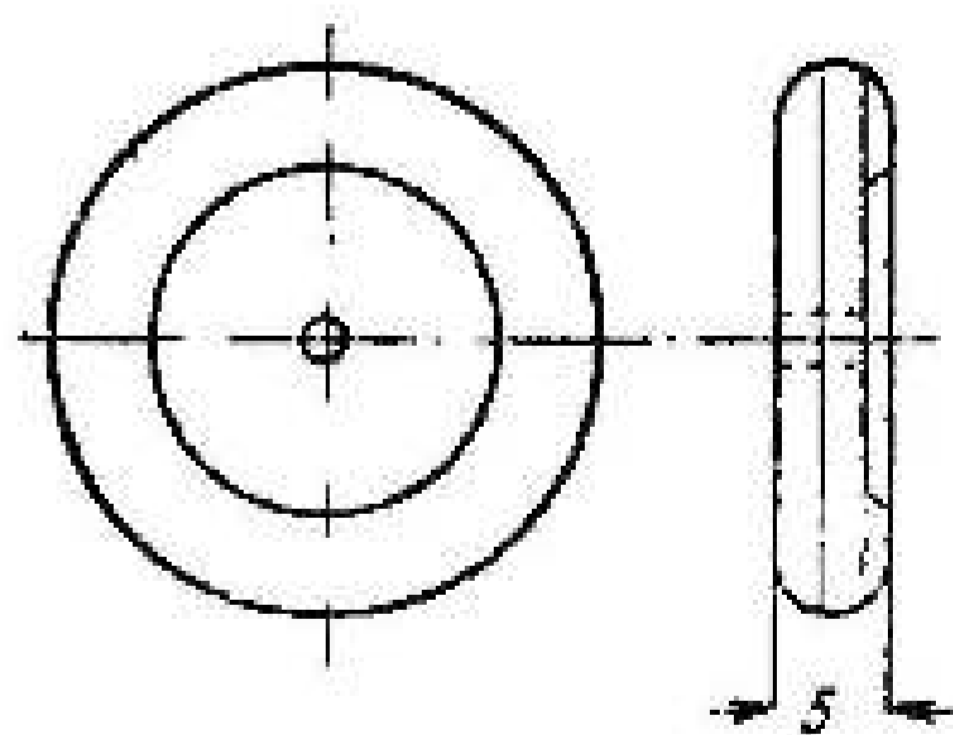


Рис. 12. Колесо модели

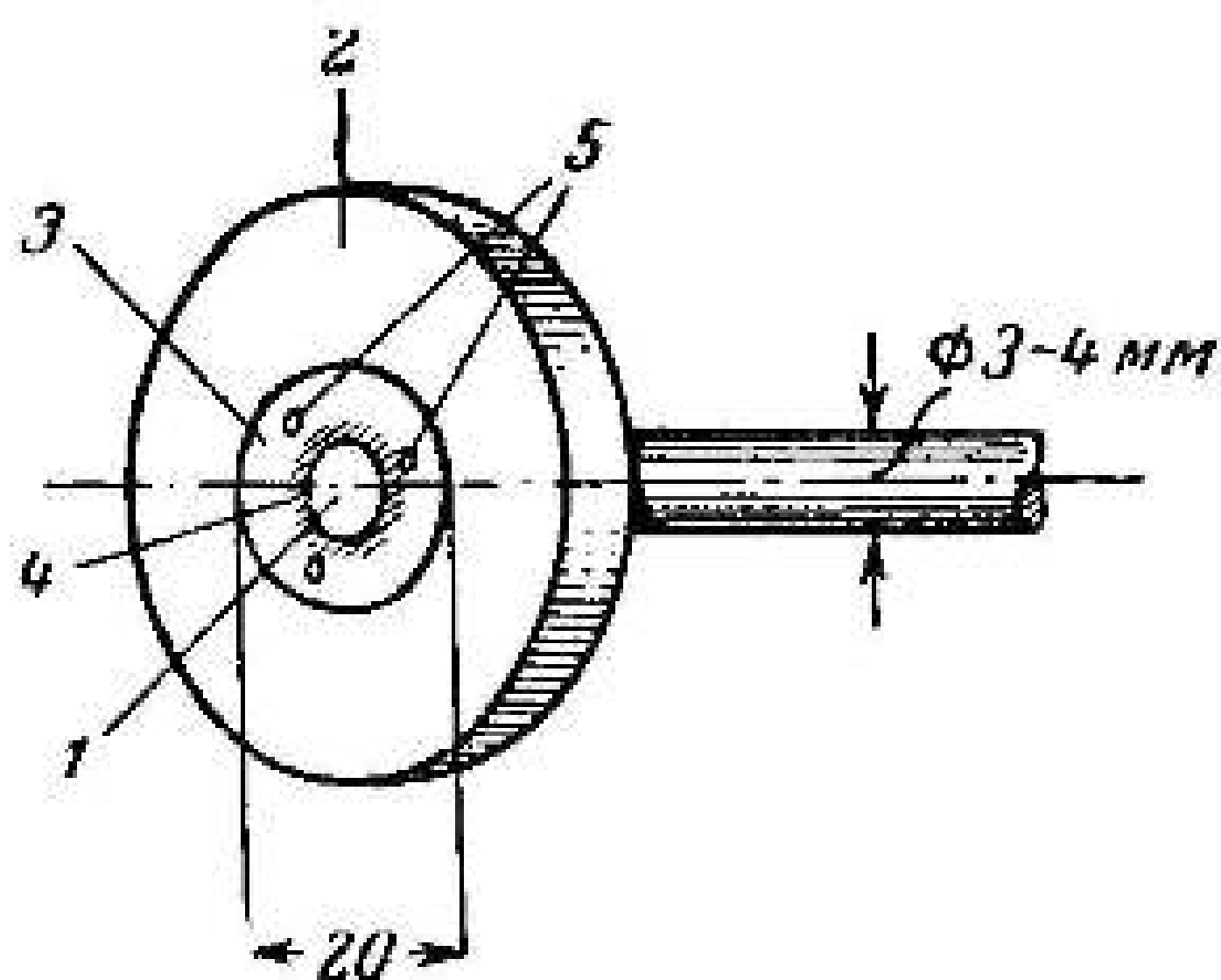


Рис. 13. Посадка деревянного колеса на металлическую ось:

1 — ось модели; 2 — колесо; 3 — кружок из жести; 4 — место пайки кружка к оси; 5 — гвозди, крепящие кружок к колесу

то получается, что колесо и ось составляют одно целое. Такое крепление колес надежно.

Если моделист изготавливает колеса модели из толстой фанеры (5 мм) или доски, то их следует вырезать с помощью лобзика. Для этого на фанере или доске наносят циркулем окружности, соответствующие размерам колес. Дрелью сверлят отверстие для заправки пилы лоб-

зика. Если нет дрели, то можно забить гвоздь и, вынув его, получить нужное отверстие. Заправка пилы лобзика для выпиливания колец показана на рис. 14.

Однако выпилить колеса лобзиком со строго гладкой поверхностью почти невозможно. Поэтому колесо после выпиливания лобзиком обрабатывают по наружной поверхности. Эту же работу выполняют после склейки колеса из кружков тонкой фанеры. Обрабатывают его с помощью напильника и стеклянной шкурки. Для того чтобы форма колеса была сделана строго по окружности, поступают, как показано на рис. 15. К торцу толстой доски прибивают колесо одним гвоздем в центре так, чтобы его наружная кромка немного выступала за кромку доски. Работая напильником и одновременно проворачивая колесо вокруг гвоздя, придают ему гладкую поверхность, сохранив круглую форму. Таким же путем снимают фаски и производят полную обработку колеса.

Резиновый двигатель. В качестве двигателя в контурных автомоделах используется резиновая лента, работающая на растяжение.

Если посмотреть на структуру резины через микроскоп, то можно убедиться, что она состоит из волокон, спутанных между собой. Растягивая резину, мы заставляем волокна выпрямляться. При этом длина резиновой

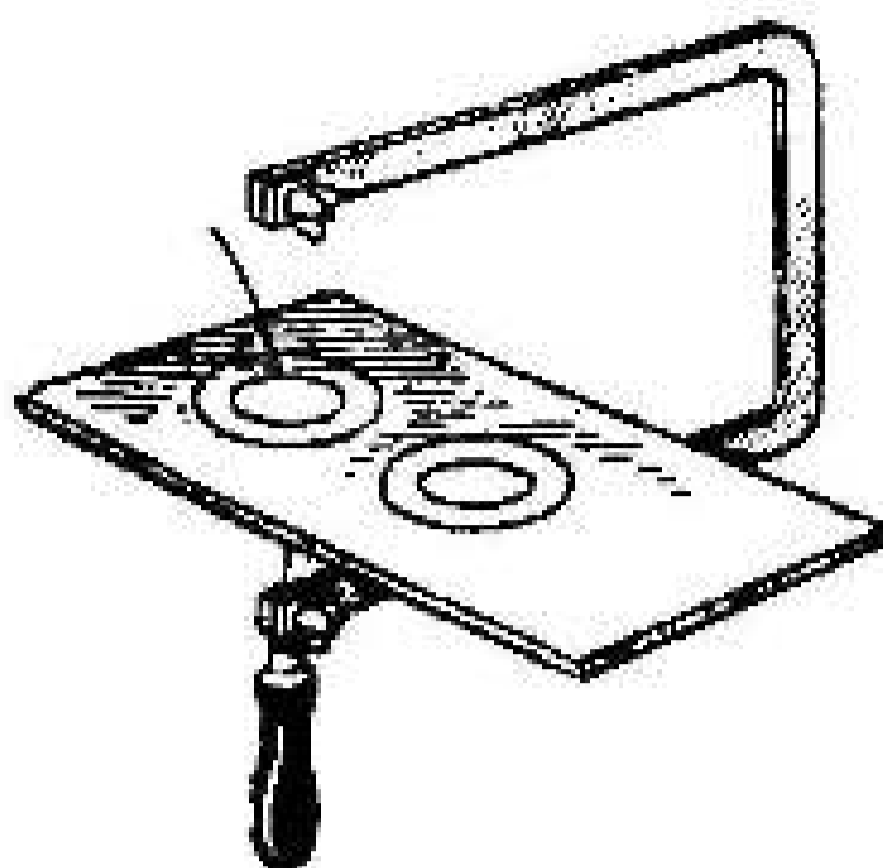


Рис. 14. Заправка пилы лобзика для выпиливания колец

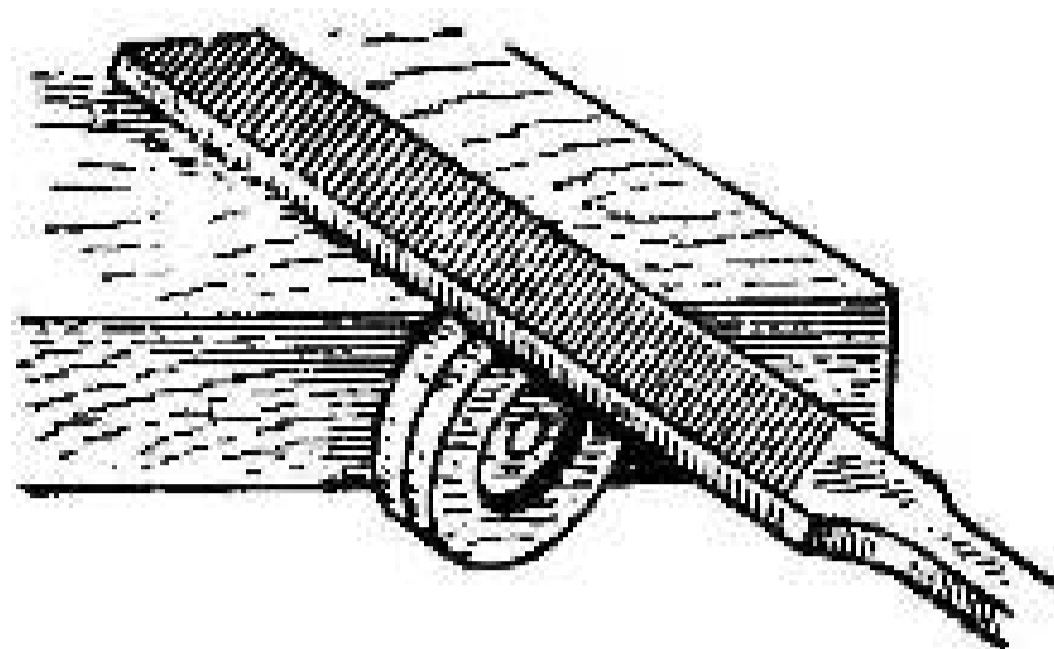


Рис. 15. Обработка наружной поверхности колеса

ленты значительно увеличивается по мере роста прикладываемого усилия. Наступит наконец момент, когда все волокна выпрямятся и резина перестанет вытягиваться. Стоит еще несколько увеличить усилие, и резиновая лента разорвется.

Резиновые ленты из хорошей, качественной резины растягиваются в 8—9 раз и не рвутся. Если, растянув, резиновую ленту отпустить, то она вернется в свое прежнее состояние, так как каждое отдельное волокно стремится занять то положение, в котором оно находилось до приложения усилия. Это свойство резины — возвращаться в свое первоначальное положение — используется в качестве движущей силы для перемещения контурных автомоделей. В следующем разделе рассказано о том, как заставить резиновую ленту работать на раскручивание, что позволяет создать более мощные резиновые двигатели.

На рис. 4 дана схема, показывающая работу резиновой ленты на растяжение для вращения ведущих колес контурной модели. Один конец резиновой ленты прикреплен к ведущей оси, а другой, обогнув направляющий — промежуточный шкивок, прикрепляют неподвижно к раме модели с помощью гвоздя или крючка.

Если держать модель в руках с ведущими колесами на весу и поворачивать ведущие колеса в сторону, обратную той, в которую они вращаются при движении модели, то резиновая лента, накручиваясь на ось, будет удлиняться. Колесам сообщают столько оборотов, сколько позволяет резиновая лента (чтобы она не порвалась).

Если поставить модель на беговую дорожку, то резиновая лента, стремясь сократиться по длине, сможет это сделать, лишь проворачивая ось, а вместе с нею колеса. Модель будет двигаться.

Ось провернется в обратную сторону примерно столько же раз, сколько раз мы ее провернули, накручивая на нее резиновую ленту. Колеса провернутся такое же количество раз. Моделист заинтересован в том, чтобы число оборотов колес было как можно большим, так как от этого зависит длина пути, проходимого моделью.

Чем длиннее резиновая лента, тем на большую длину она растянется и тем большее число оборотов совершат колеса. Применение промежуточного шкива позволяет увеличить длину резиновой ленты в два раза. Если бы не было промежуточного шкива, то неподвижный конец резиновой ленты надо было бы крепить в передней части рамы, и тогда длина резинового двигателя была бы несколько меньше длины рамы модели. Используя промежуточный шкивок, можно значительно удлинить резиновый двигатель.

Резиновый двигатель, работающий по описанной схеме, имеет недостаток: он не по всей длине работает с одинаковым напряжением. Когда мы вращаем колеса, чтобы растянуть резиновый двигатель, то вначале резиновая лента, наматываясь на ведущую ось, очень слабо растягивается. По мере наворачивания на ось она все больше и больше растягивается, и, наконец, при последних оборотах колеса она растягивается почти до предела. Следовательно, резиновая лента работает по всей своей длине не с одинаковым напряжением.

Второй серьезный недостаток — накручиваемая на ось резиновая лента значительно увеличивает диаметр оси. Это крайне нежелательно, так как уменьшает количество оборотов оси и вместе с нею колес, т. е. уменьшает длину пути, проходимого моделью.

Поэтому резиновый двигатель контурных автомоделей делают комбинированным. Он состоит из отрезка резиновой ленты и крепкой нитки, скрепленной с одним из его концов. В этом случае к оси прикрепляют свободный конец нитки, а свободный конец резиновой ленты крепят к неподвижному крючку или гвоздю.

При заводке резинового двигателя, когда мы вращаем колеса, на ось наматывается нитка, которая значи-

тельно тоньше резиновой ленты. Поэтому диаметр оси изменяется меньше, и общее число оборотов оси, необходимых для полной заводки резинового двигателя, больше. В то же время резиновая лента равномерно растягивается по всей своей длине. Преимущество такого резинового двигателя очевидно.

При применении подобных резиновых двигателей важно правильно подобрать длину резиновой ленты и нитки. Подбирают их так, чтобы к моменту, когда резиновая лента растянется полностью, вся нитка намоталась на ось, а узел нитки и резиновой ленты приблизились к оси.

Например, имеющаяся у нас резиновая лента растягивается в 7 раз, т. е. относительное удлинение ее равно 6. Относительным удлинением называется отношение приращенной длины резиновой ленты к ее первоначальной длине. Если резина такого качества, то отношение длины нитки к длине резиновой ленты должно составлять 6 : 1, т. е. нитка должна быть длиннее резиновой ленты в 6 раз.

Практически надо уменьшить это соотношение, т. е. брать 4 : 1. Необходимость этого вызывается следующим. Если растянуть резиновую ленту до предела, то в момент, когда мы опустим модель на беговую дорожку, резиновая лента сработает мгновенно и колеса, быстро вращаясь, пробуксуют, т. е. они провернутся, а модель не двинется с места. Надо значительно увеличить вес модели, чтобы не произошло пробуксовки колес. Но это делать невыгодно, так как уменьшится путь, проходимый моделью. Поэтому берут резиновую ленту такой длины, чтобы она растягивалась не до предела, т. е. ее берут в 4 раза меньше длины нитки.

Резиновую ленту связывают с ниткой, чтобы узел был как можно меньше и нитка не перерезала резиновую ленту. Для этого под нитку подкладывают небольшой кусочек материи.

Чтобы удлинить путь, проходимый моделью, применяют не только один промежуточный шкивок, а два или даже более. Подобная модель была изготовлена учеником 8-го класса 495-й школы Пролетарского района г. Москвы Николаем Спиренковым. Общий вид модели Спиренкова со снятым силуэтом показан на рис. 16. Николай Спиренков применил на своей модели не один про-

межуточный шкивок, а четыре, что позволило удлинить резиновый двигатель в 5 раз. Модель Спиренкова прошла 25 м. Если бы трущиеся детали модели были изго-

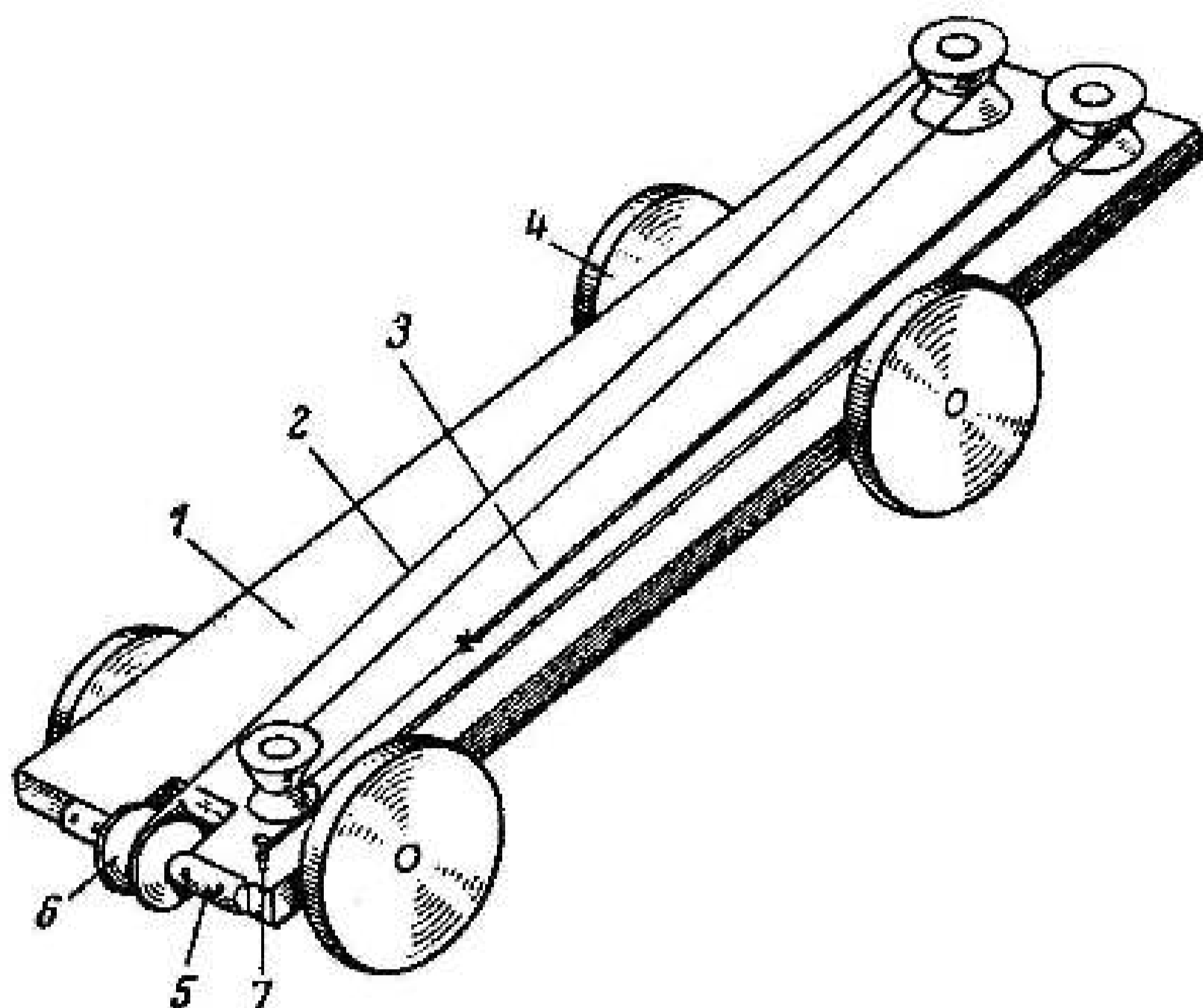


Рис. 16. Общий вид модели Н. Спиренкова:
1 — рама модели; 2 — нитка резинового двигателя; 3 — резиновая лента резинового двигателя; 4 — колесо; 5 — ось переднего направляющего шкивка; 6 — направляющий шкивок; 7 — гвоздь

товлены более тщательно (чтобы значительно снизить потери на трение), то модель прошла бы еще большее расстояние.

Мы говорили о длине резинового двигателя и качестве резины (ее относительном удлинении). Все это влияет на длину пути, проходимого моделью. Но кроме этого, также важным фактором является мощность резинового двигателя. Достаточно ли будет усилие, которое создает резиновая лента, стремясь вернуться в первоначальное состояние, для того чтобы модель двигалась? Если поперечное сечение резины невелико, то модель или не двинется совсем, или пройдет небольшое расстояние и остановится, хотя резиновая лента еще не полностью сработала.

Если же поперечное сечение резинового двигателя большое, то усилие, создаваемое растянутой резиновой лентой, будет значительным и колеса модели в момент ее постановки на беговую дорожку, когда мы отпустим ведущее колесо, сработают вхолостую (пробуксуют) с большой скоростью. Следовательно, необходимо подобрать такое сечение резиновой ленты, чтобы вся ее мощность была рационально использована для движения модели.

Размеры поперечного сечения ленты находятся в прямой зависимости от веса модели, диаметра ведущей оси и диаметра ведущего колеса. О том, как рассчитать сечение резинового двигателя, рассказано в разделе «Модели с резиновыми двигателями, работающими на закручивание» (см. стр. 28). При изготовлении же контурных автомоделей нет необходимости заниматься расчетами, сечение резинового двигателя следует подбирать опытным путем.

Стандартные резиновые ленты, выпускаемые нашей промышленностью, имеют поперечное сечение 1×1 мм, 1×2 мм и 1×4 мм. В авиа- и автомобильных посылках, которые продаются в торговой сети, имеется резиновая лента сечением 1×4 мм. Именно такая резиновая лента пригодна для резиновых двигателей контурных автомоделей. Если контурную модель изготовляют небольших размеров и веса (до 300 г), в качестве резинового двигателя используют одну резиновую ленту сечением 1×4 мм. Если модель тяжелее, то берут резиновый двигатель, состоящий из двух или даже трех лент. Установить это можно опытным путем.

Можно изготовить контурную автомобиль с длинным резиновым двигателем, поставив много промежуточных шкивков, но потери на трение вращения этих шкивков, а также самой резины при огибании ею шкивков столь значительны, что выигрыш получается незначительным. Работать, однако, в этом направлении следует, так как при тщательном изготовлении деталей модели потери на трение могут быть значительно снижены.

Направляющий шкивок изготовляют из катушки для ниток. Технология изготовления такого шкивка показана на рис. 17. Шкивок должен быть коротким, поэтому среднюю часть катушки вырезают. Две половинки шкивка соединяют с помощью куска карандаша на клею.

Из карандаша извлекают грифель, в результате чего шкивок получается с нужным центральным отверстием.

В качестве оси шкивка используют ровную двухмиллиметровую проволоку. Ее прикрепляют к раме модели

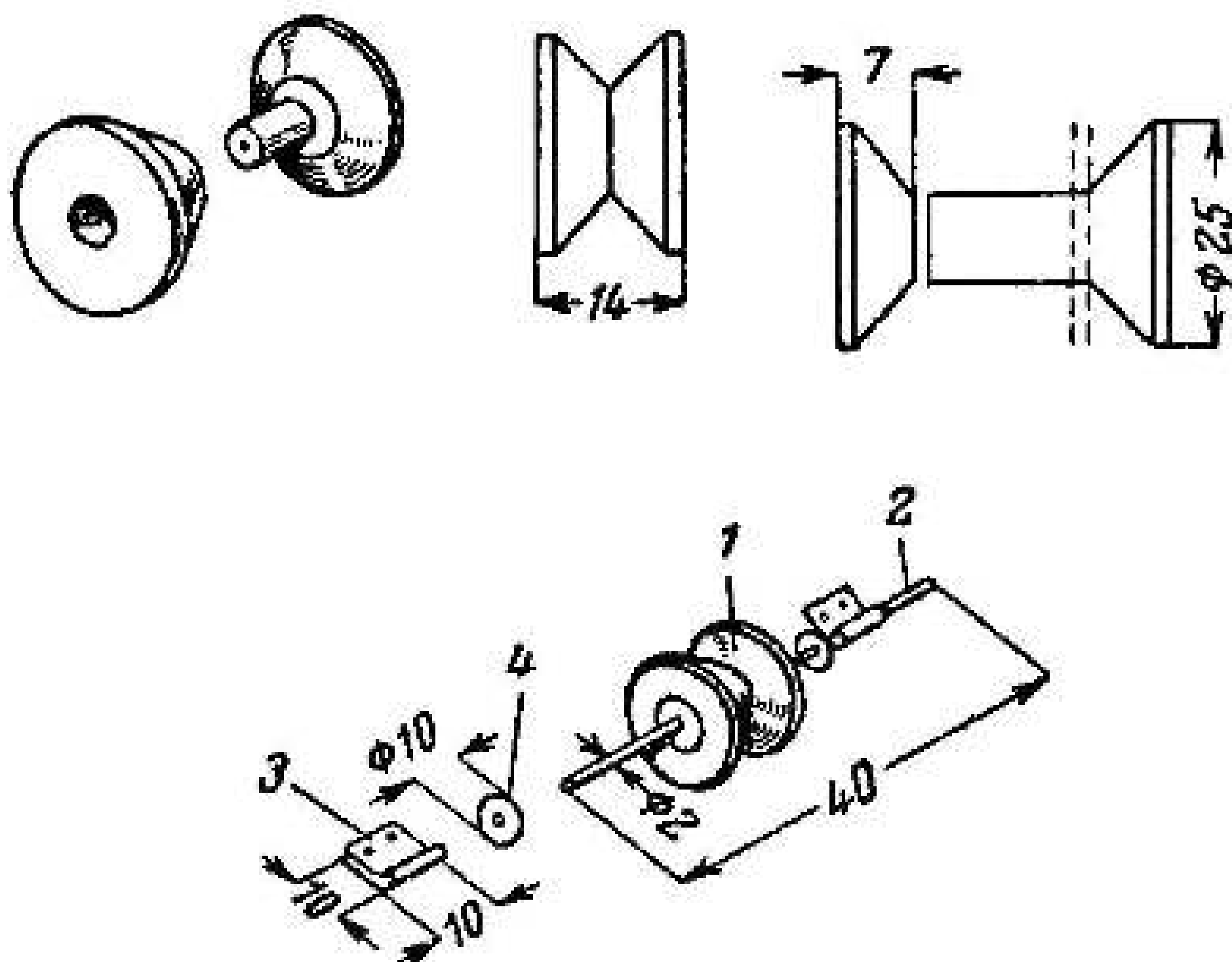


Рис. 17. Изготовление шкивка и его монтаж на раме;

1 — шкивок; 2 — металлическая ось; 3 — хомутик;
4 — шайбочка

с помощью двух хомутиков, вырезанных из жести. Для того чтобы уменьшить потери на трение вращающегося шкивка об эти хомутики, на ось между шкивком и хомутиками вставляют небольшие шайбочки, вырезанные из жести. Хомутики крепятся к раме с помощью двух маленьких шурупов или гвоздей. Все это хорошо видно на рис. 18. Кроме того, на этом рисунке показано, какой необходимо сделать вырез в передней части рамы, чтобы можно было смонтировать шкивок.

Для уменьшения потерь на трение необходимо как можно тщательнее обработать поверхность шкивка, по которой будет скользить резиновая лента, а также поверхность оси.

Силуэт кузова вырезают из фанеры, придав ему форму любого из существующих автомобилей. Вырезают силуэт лобзиком из фанеры толщиной 2—2,5 мм, а затем тщательно обрабатывают напильником и шкуркой.

Силуэт раскрашивают под цвет автомобиля. Окна, дверные ручки, облицовку и буферы красят светлой алюминиевой краской.

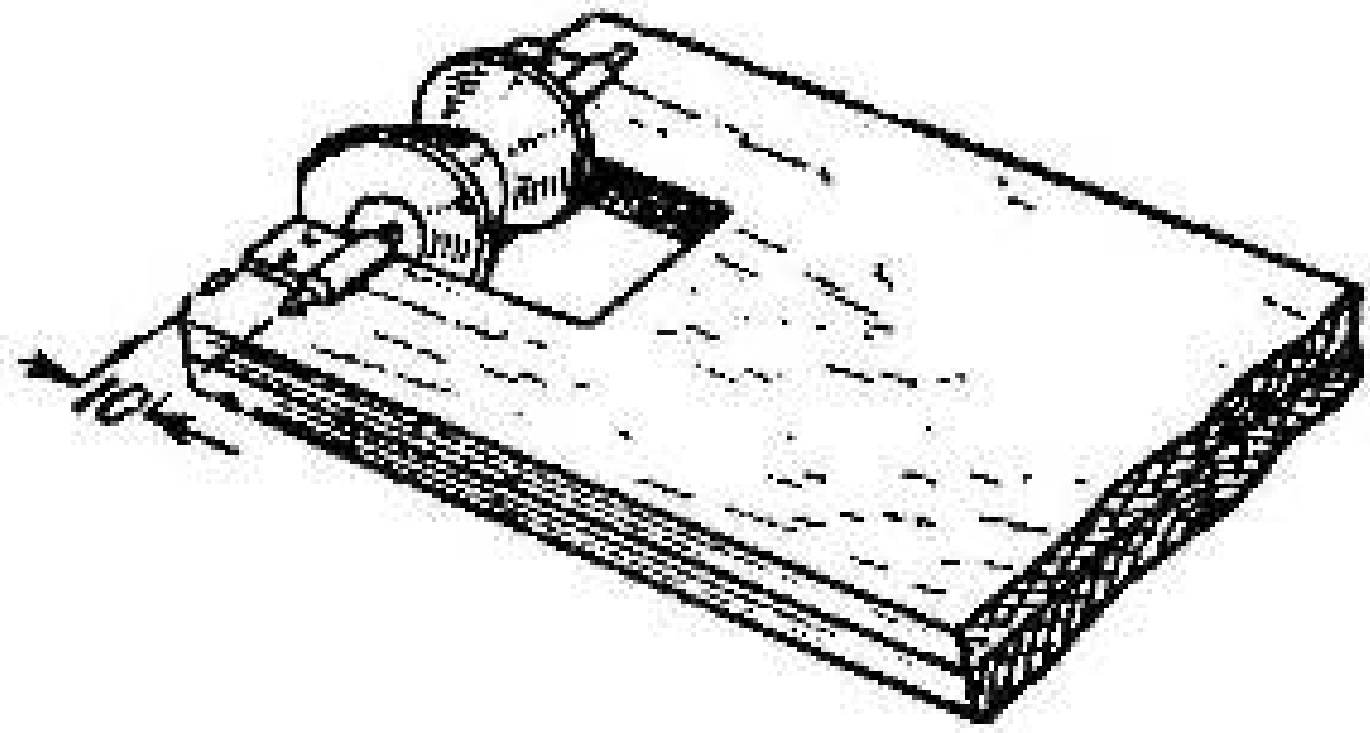


Рис. 18. Шкивок, установленный в передней части рамы

Силуэт кузова можно также отделывать методом аппликации. Из цветной бумаги вырезают силуэт и наклеивают на фанеру. Окна вырезают из белой или желтой бумаги. Для отделки рам окон, дверных ручек, буферов и облицовки используют серебряную бумагу.

Силуэт кузова прикрепляют к раме двумя или тремя шурупами. Для большей прочности крепления можно поставить укосины. К одной и той же контурной модели можно сделать два и более силуэта и менять их по желанию. Силуэт кузова крепят справа по ходу модели. Зрители наблюдают пробег модели, когда она движется перед ними слева направо. В этом случае колеса модели вращаются по часовой стрелке.

Заводка контурной автомоделки и ее запуск. Для того чтобы завести резиновый двигатель контурной автомоделки, надо вращать колеса против часовой стрелки. Нитка резинового двигателя будет наматываться на ось, растягивая резиновую ленту. Заводка резинового двигателя заканчивается тогда, когда вся нитка будет намотана на ось и узелок, которым связана нитка и резиновая лента, подойдет вплотную к оси.

Резиновый двигатель можно заводить просто, держа в руках модель и вращая задние колеса. Но такой способ очень медленный. Поэтому двигатель заводят или с помощью дрели, или с помощью специально изготовленного ключа, или, наконец, вставив в отверстие колеса, просверленного поближе к наружной окружности, заводную рукоятку.

Для того чтобы завести резиновый двигатель с помощью дрели или специального ключа, необходимо один из концов задней оси несколько удлинить, чтобы этот конец выступал от насаженного на ось колеса на 5—7 мм. Этот конец оси опиливают под четырехгранник.

Кроме того, берут трубочку необходимого сечения и ее конец разделяют под четырехгранник. Зажав один конец трубки в патрон дрели, а другой конец, разделанный под четырехгранник, надев на выступающий конец оси, вращают ведущую ось с помощью дрели.

Можно обойтись и без дрели. Для этого изготовляют специальный ключ, состоящий из изогнутой проволоки с припаянной на конце или насаженной на заклепку трубкой с концом, разделанным под четырехгранник. Размеры ключа и его форма показаны на рис. 19. Трубка 3, которая надевается на ту часть ключа, которую держат в руке, свободно вращается на рукоятке и облегчает заводку.

Самый простой способ завести резиновый двигатель это с помощью заводной рукоятки, вставляемой в отверстие колеса, которое просверлено ближе к наружному его ободу (рис. 20).

Заводка резинового двигателя с помощью дрели показана на рис. 21. Когда двигатель заведен, снимают дрель или ключ, придерживая колесо и не давая ему возможности прокрутиться под воздействием резинового двигателя.

Модель запускают в помещении (коридор школы) или на улице (на тротуаре или асфальтовой площадке перед зданием и т. п.). Опустив модель на беговую дорожку, прижимают ее к дорожке для того, чтобы ведущие колеса не могли вращаться. По команде «Старт» отпускают модель. Под воздействием

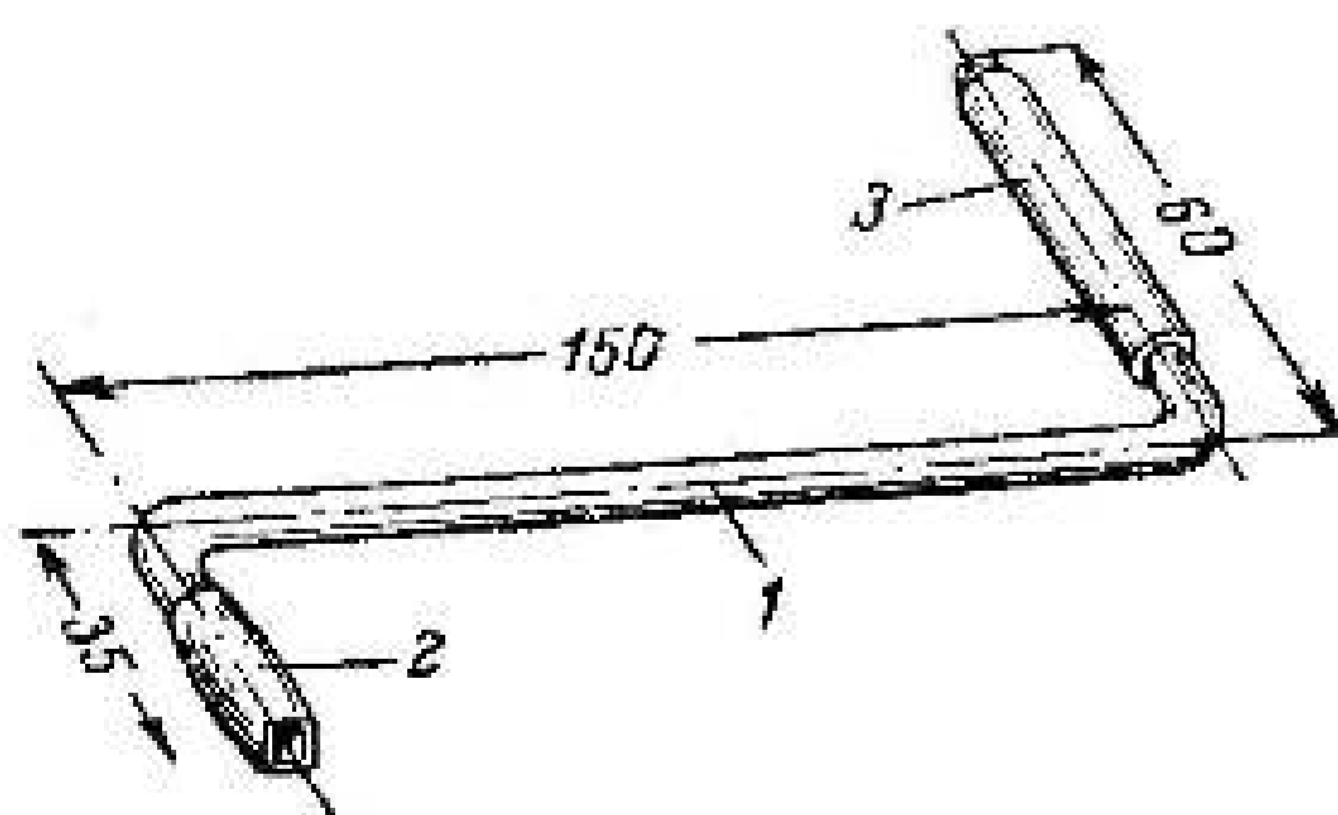


Рис. 19. Ключ для заводки резинового двигателя:

1 — изогнутый железный пруток; 2 — трубка с концом, разделанным под четырехгранник; 3 — свободно вращающаяся трубка

ведущие колеса не могли вращаться. По команде «Старт» отпускают модель. Под воздействием

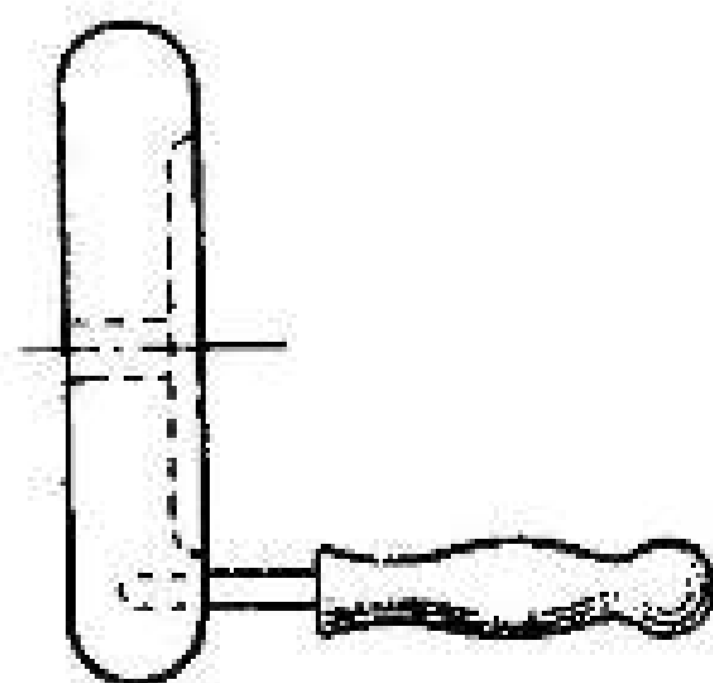


Рис. 20. Заводка резинового двигателя заводной рукояткой

резинового двигателя колеса начинают вращаться и модель двигается.

Если модель сделана очень легкой, то сцепной вес ее недостаточен. В этом случае ведущие колеса пробуксовывают и модель остается на месте, а если и начнет движение, то пройдет незначительный отрезок пути и остановится. Резиновый двигатель

следует сделать тоньше или вес модели увеличить. Можно прикрепить к раме модели в качестве балласта какой-либо груз.

Если же модель начнет сразу движение, но медленно, и затем остановится, когда резиновый двигатель еще полностью не сработал, то это значит, что мощности резинового двигателя недостаточно. В этом случае необходимо увеличить количество резиновых лент.

Необходимо еще рассказать о креплении конца нитки резинового двигателя к ведущей оси. Раньше крепление нитки осуществлялось следующим образом. В оси сверлили отверстие диаметром 1 мм и в него продевали нитку, которую завязывали на оси. При вращении оси нитка наматывалась на нее, и резиновый двигатель заводился.

Такое крепление нитки резинового двигателя уменьшало длину проходимого моделью пути. К концу движения автомоделей, когда резиновый двигатель срабатывал и нитка полностью сматывалась с оси, модель продолжала движение по инерции, несмотря на то, что резиновый двигатель больше не работал. Ведущая ось, продолжая вращаться, наматывает на себя нитку резинового двигателя в обратном направлении, т. е. растягивает резиновый двигатель. Таким образом, использование инерции модели (наката) тормозилось резиновым двигателем.

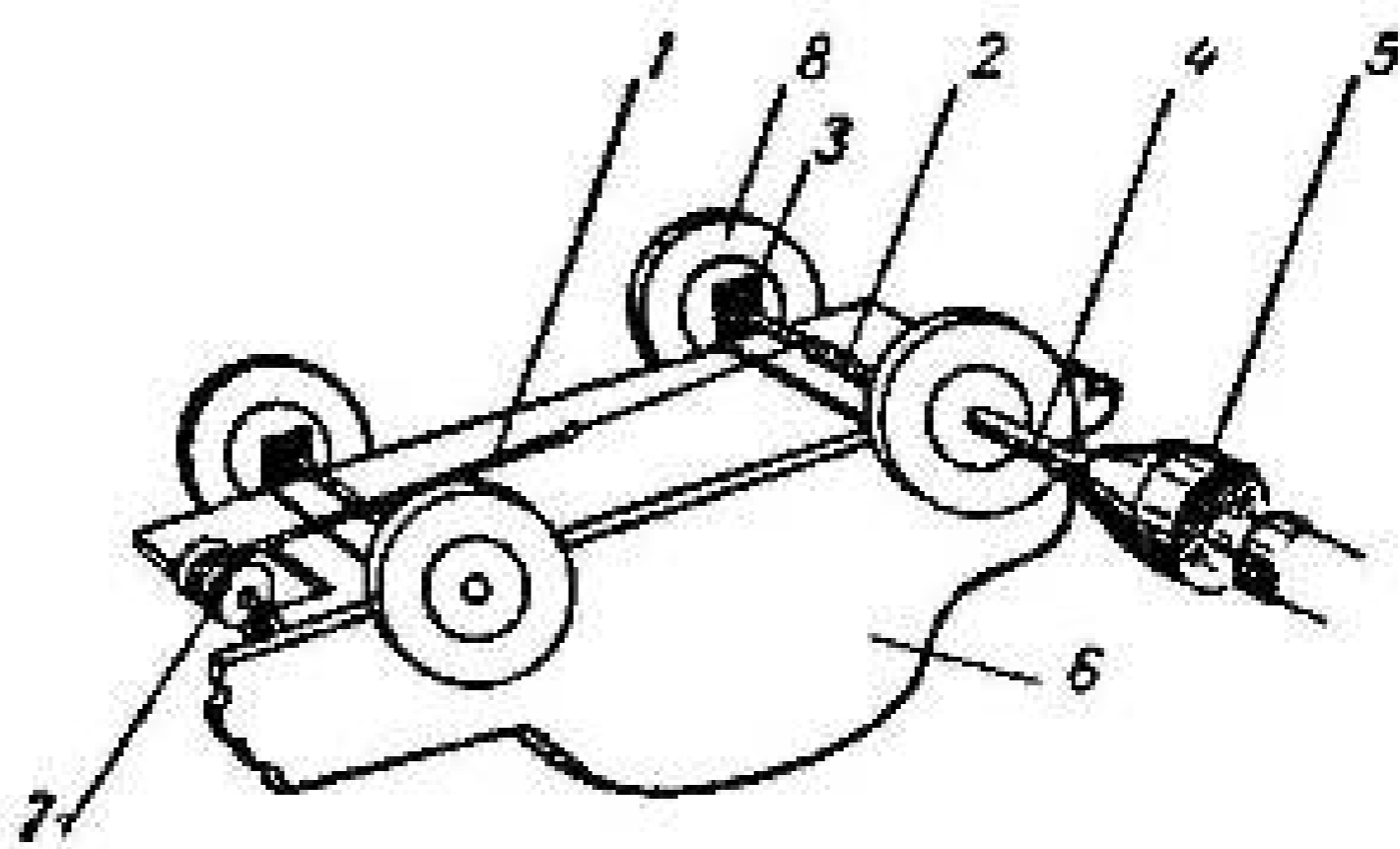


Рис. 21. Заводка резинового двигателя с помощью дрели:

1 — резиновая лента резинового двигателя; 2 — нитка резинового двигателя; 3 — опорная планка; 4 — ведущая ось; 5 — дрель; 6 — силуэт модели; 7 — шкивок; 8 — колесо модели

Для того чтобы этого не было, необходимо сделать так, чтобы к концу движения, когда модель уже движется по инерции, нитка резинового двигателя свободно болталась на оси, а не наматывалась на ведущую ось в обратном направлении. Для этого на оси, перпендикулярно к ее продольной оси, снимают напильником прямую фаску. Нитка резинового двигателя свободно завязывается на оси. В начальный момент заводки резинового двигателя прижимают пальцем нитку к фаске оси и, накладывая нитку на нитку, вращают ось. Если бы фаски не было, то нитка проворачивалась бы вокруг оси и начать наматывание было бы трудно.

К концу движения модели, когда резиновый двигатель полностью сработает и нитка смотается с оси, она будет свободно висеть на оси, не мешая ей вращаться. Такое крепление нитки резинового двигателя к оси позволяет полностью использовать инерцию модели, т. е. увеличить длину проходимого ею пути.

Увеличение пути, проходимого контурной моделью, за счет увеличения мощности резинового двигателя (его поперечного сечения). Стремясь увеличить путь, проходимый контурными автомоделями, некоторые автоmodellисты увеличивают мощность резинового двигателя, т. е. величину его поперечного сечения.

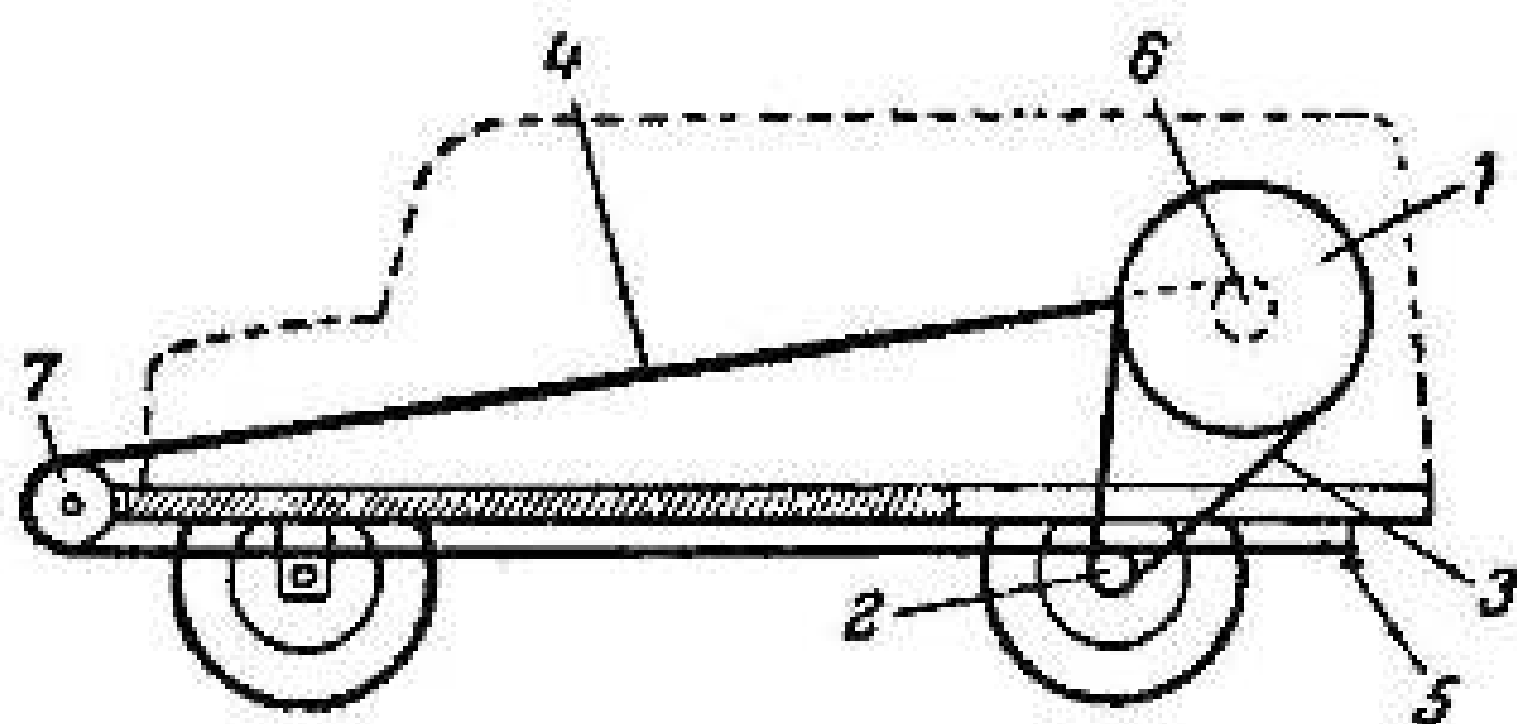


Рис. 22. Схема усложненной силовой передачи контурной автомоделки:
 1 — большой шкивок; 2 — малый шкивок;
 3 — ремень (нитка); 4 — резиновый двигатель;
 5 — гвоздь; 6 — ось большого шкивка;
 7 — направляющий шкивок

На рис. 22 показана схема такой контурной автомоделки. Как видно из схемы, это может быть модель санитарной автомашины или автобуса, а также модель легкового или грузового автомобиля, но в последнем случае

размеры силовой передачи пришлось бы несколько уменьшить. Приведенная схема применяется тогда, когда мощность резинового двигателя достаточно велика, а его длина (от чего зависит проходимый автомоделью путь) незначительна. Для того чтобы увеличить путь, проходимый моделью, в обычную схему силовой передачи контурной автомаodelи включают повышающую ременную передачу.

Такая ременная передача (см. рис. 22) состоит из большого шкива 1, малого шкива 2 и ремня 3. Если ось большого шкива совершит под воздействием резинового двигателя один оборот, то за это время ведущая ось модели, на которую насажены малый шкив и колеса модели, совершит столько оборотов, во сколько раз диаметр большого шкива больше диаметра малого шкива. Если диаметр большого шкива 40 мм, а малого 10 или 13 мм, то ведущая ось провернется в четыре или три раза больше, чем ось большого шкива, т. е. резинового двигателя. А это очень важно, ведь от числа оборотов ведущей оси зависит путь, проходимый автомоделью.

Конструкция узла силовой передачи такой контурной автомаodelи довольно проста. В качестве опоры для оси большого шкива можно с одной стороны использовать силуэт кузова, а с другой стороны установить на раме специальную стойку.

Можно также установить на раме специальную опорную планку, в которой монтируют ось большого шкива, как это показано на рис. 23.

Большой шкив изготовляют из фанерных кружков, как это показано на рис. 24. Кружки (два больших и два малых) склеивают столярным клеем. Размеры больших кружков должны быть на 6 мм больше, чем размеры меньших кружков. Выступающие части боль-

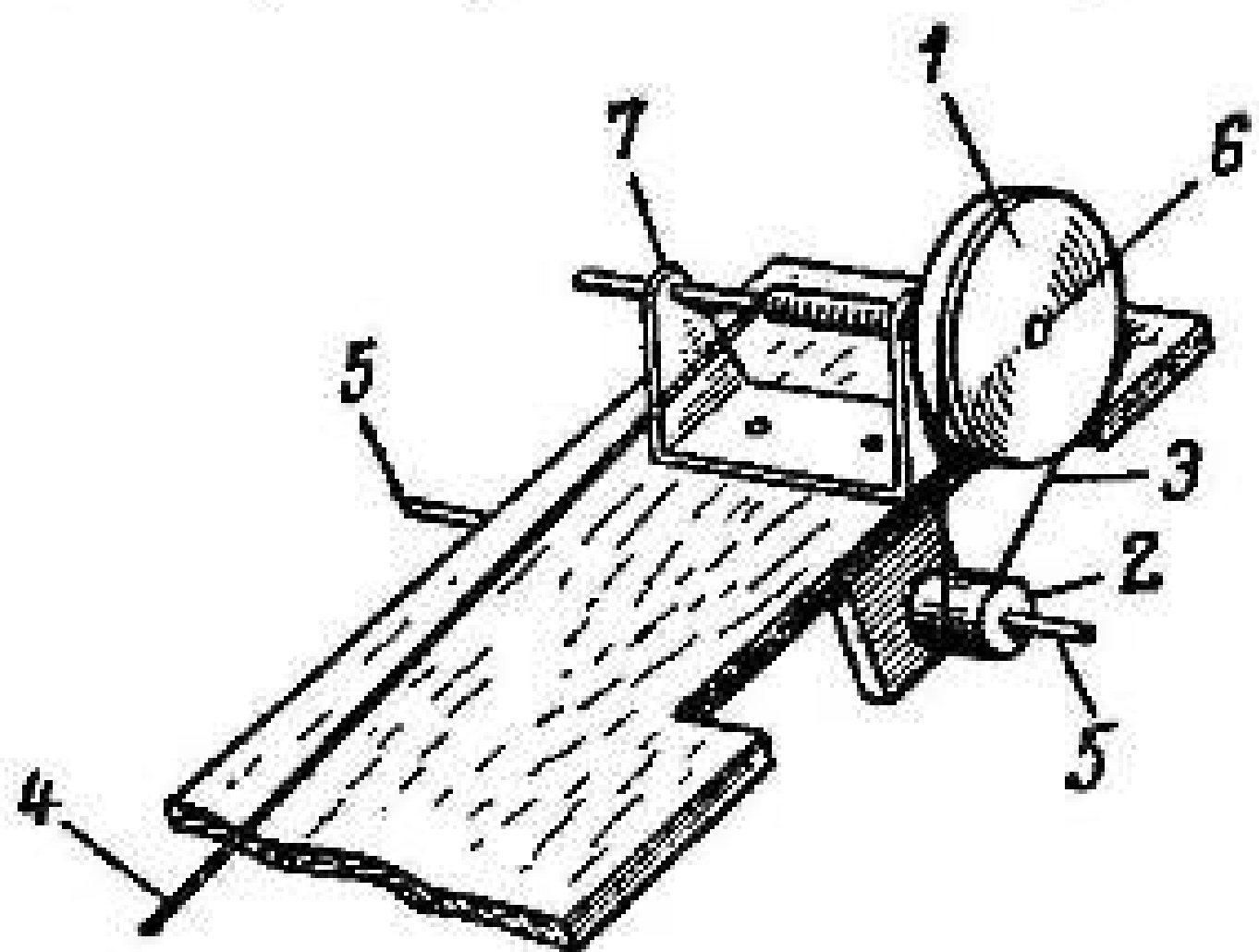


Рис. 23. Общий вид усложненной силовой передачи контурной модели: 1 — большой шкив; 2 — малый шкив; 3 — нитка; 4 — резиновый двигатель; 5 — ведущая ось модели; 6 — ось большого шкива; 7 — опорная планка силовой передачи

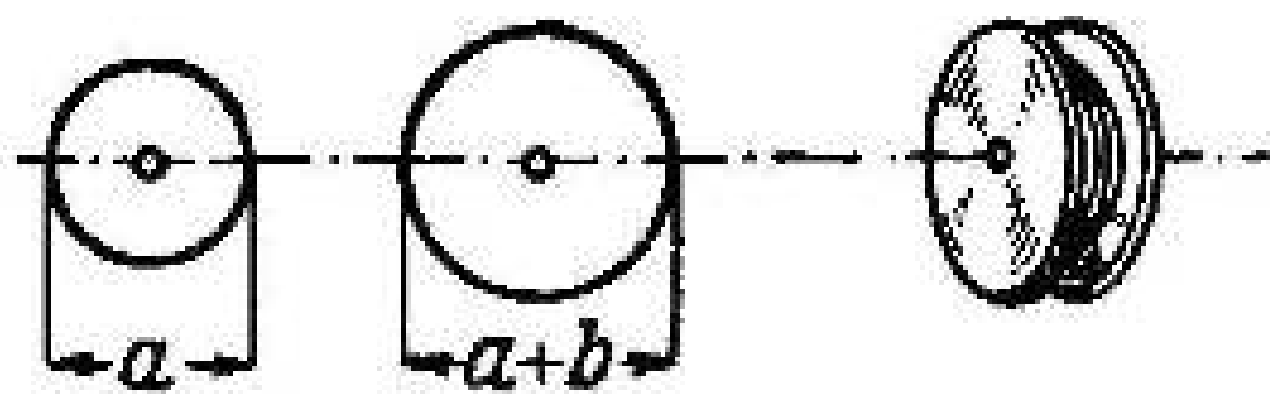


Рис. 24. Детали большого шкивка силовой передачи

ших кружков создают у шкивка реборды, мешающие сползанию ремня.

Малый шкивок, который насаживают на ведущую ось, может

быть ровным, без реборд. Его можно изготовить из сплошного куска дерева (лучше всего липы). В качестве ремня можно использовать крепкую крученую нитку.

Резиновый двигатель такой модели заводят через ось большого шкивка. Для этого выступающую часть оси опиливают под четырехгранник.

Резиновый двигатель для таких автомоделей делается относительно мощным. Он может состоять из 4—6 резиновых лент сечением 4 мм^2 . Хорошо выполненная автомобиль подобной конструкции может пройти путь значительно больше, чем с обычным резиновым двигателем, работающим на растяжение.

МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ С РЕЗИНОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ, РАБОТАЮЩИМИ НА ЗАКРУЧИВАНИЕ

Основными узлами модели с резиновыми двигателями, работающими на закручивание, являются: резиновый двигатель, силовая передача, колеса и оси, подвеска колес, рулевое управление и кузов.

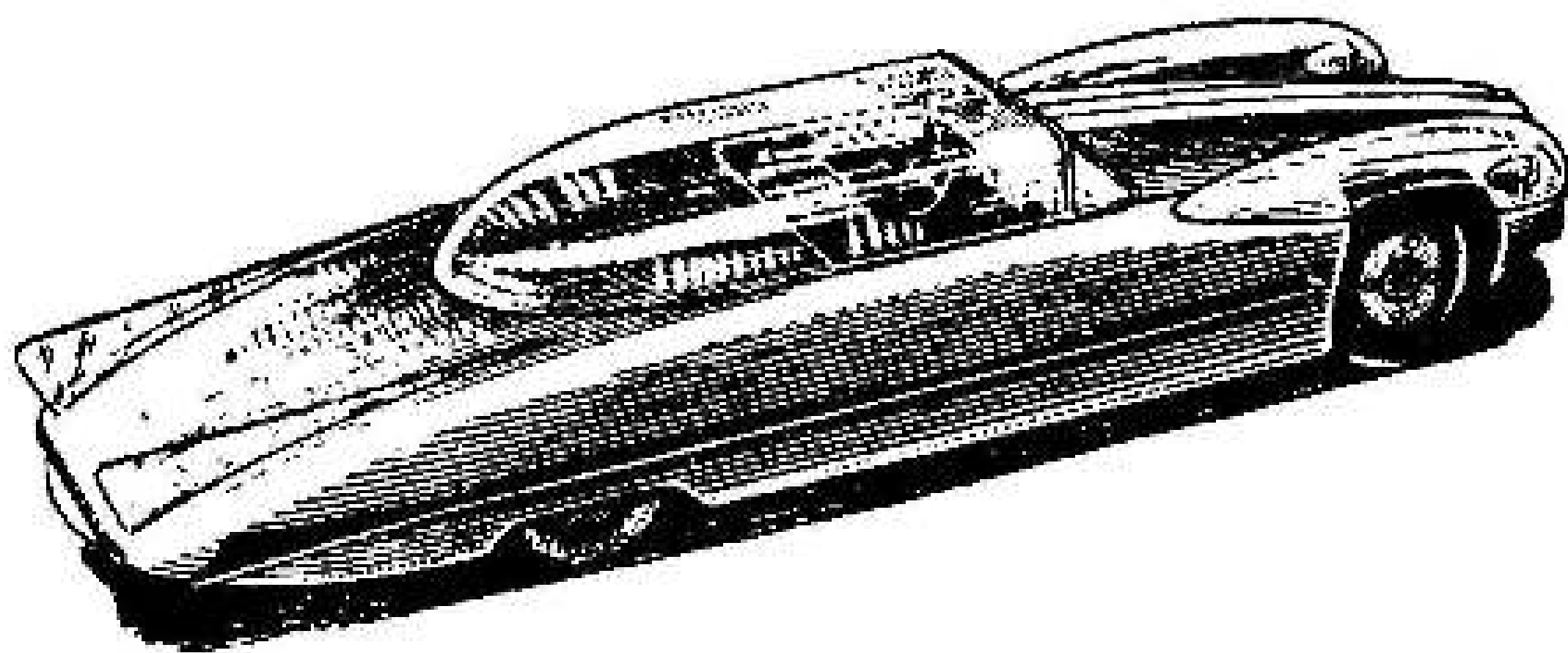


Рис. 25. Общий вид модели с резиновым двигателем, работающим на закручивание

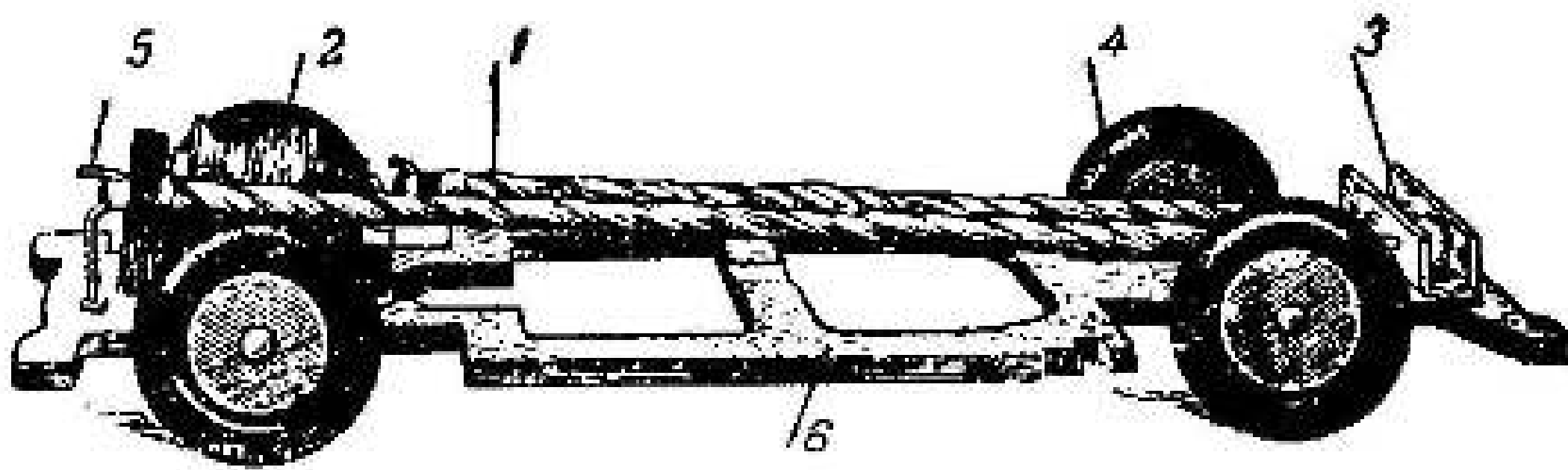


Рис. 26. Модель со снятым кузовом (шасси кузова):
 1 — удвоенный резиновый двигатель; 2 — катушка силовой передачи; 3 — редуктор резинового двигателя; 4 — колесо;
 5 — неподвижный крючок; 6 — рама модели

На рис. 25 дан общий вид модели с резиновым двигателем, работающим на закручивание. Это модель харьковского автомоделиста Анатолия Гордиенко, которая на соревнованиях четырех городов в 1957 году заняла первое место, пройдя по прямой расстояние 89 м. Кузов модели выклеен из бумаги, кабина и передние козырьки изготовлены из органического стекла. На рис. 26 показана другая автомодель со снятым кузовом.

Рассмотрим конструкцию и технологию изготовления основных узлов модели.

РЕЗИНОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Основным агрегатом автомобиля, его источником энергии, как известно, является двигатель. Это положение в полной мере относится и к автомодели с резиновым двигателем, работающим на закручивание.

Резиновая лента стремится вернуться в первоначальное состояние не только тогда, когда ее растягивают, но и тогда, когда ее закручивают. Если закрутить пучок резиновых лент или нитей, то, раскручиваясь, он может приводить во вращение колеса, т. е. двигать автомодель. Это свойство резины и использовано в резиновых двигателях, работающих на закручивание.

Если резиновый двигатель, составленный из нескольких отдельных лент, закручивать, то несмотря на то, что длина резинового двигателя не изменится (расстояние между крюками величина постоянная), резина вытянется, так как резиновые ленты навивают спиралью (рис. 27). Резина вытягивается тем сильнее, чем на

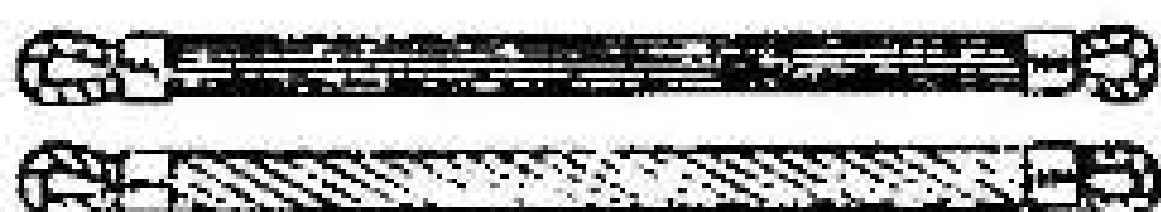


Рис. 27. Работа резинового двигателя в закрученном состоянии

большее число оборотов закручен резиновый двигатель. Можно закрутить резиновый двигатель так, что он разорвется. Это произойдет тогда, когда

резиновые ленты (особенно наружные) вытянутся в предельное для данного сорта резины число раз.

Следовательно, и для резинового двигателя, работающего на закручивание, решающее значение имеет свойство резины растягиваться и относительное удлинение резины. Для определения относительного удлинения резины поступают следующим образом. Закрепляют в потолке одним концом резиновую ленту длиной $l = 40$ мм. Другой конец, на котором закреплен крючок, висит свободно. Подвешенная к резине гиря увеличит ее длину на какую-то величину Δl . Отношение приращенной длины к первоначальной и даст относительное удлинение

$$\lambda = \frac{\Delta l}{l}.$$

Если увеличить нагрузку, меняя гири, то длина резиновой ленты будет все больше увеличиваться. Вначале увеличение будет значительным и более или менее равномерным, но наступит такой момент, когда резиновая лента с добавленным грузом почти перестанет растягиваться и, наконец, разорвется. Разные сорта резины растягиваются по-разному. Хорошие сорта резины, применяемые автомобилистами, растягиваются в 8—9 раз.

Но есть еще один показатель, характеризующий качество резины. Какое усилие надо приложить, чтобы растянуть резиновую ленту определенного сечения? Какие надо создать удельные нагрузки, или, что то же самое, напряжения, чтобы резиновая лента растянулась в необходимое количество раз.

Допустим, что подвешенная нами лента сечением 1×4 мм при грузе в 800 г показала относительное удлинение $\lambda = 5$, т. е. растянулась в 6 раз. Определим напряжение, которое возникло в резиновой ленте. Напряжение — это такой показатель, который характери-

зует собой, какая сила в килограммах приходится на каждый квадратный сантиметр поперечного сечения резины. Напряжение, создаваемое в резиновой ленте, определяется по формуле

$$H = \frac{G}{S} \frac{\text{кг}}{\text{см}^2},$$

где: G — вес груза в кг;

S — поперечное сечение резиновой ленты в см^2 .

В нашем случае

$$H = \frac{0,8}{0,04} = 20 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}.$$

Повторив опыт с несколькими грузиками, получим ряд данных, по которым сможем начертить кривую зависимости относительного удлинения резиновой ленты от напряжения, создаваемого в ней (рис. 28, сплошная линия). Допустим, что резину удлиннили в 6,1 раза (от-

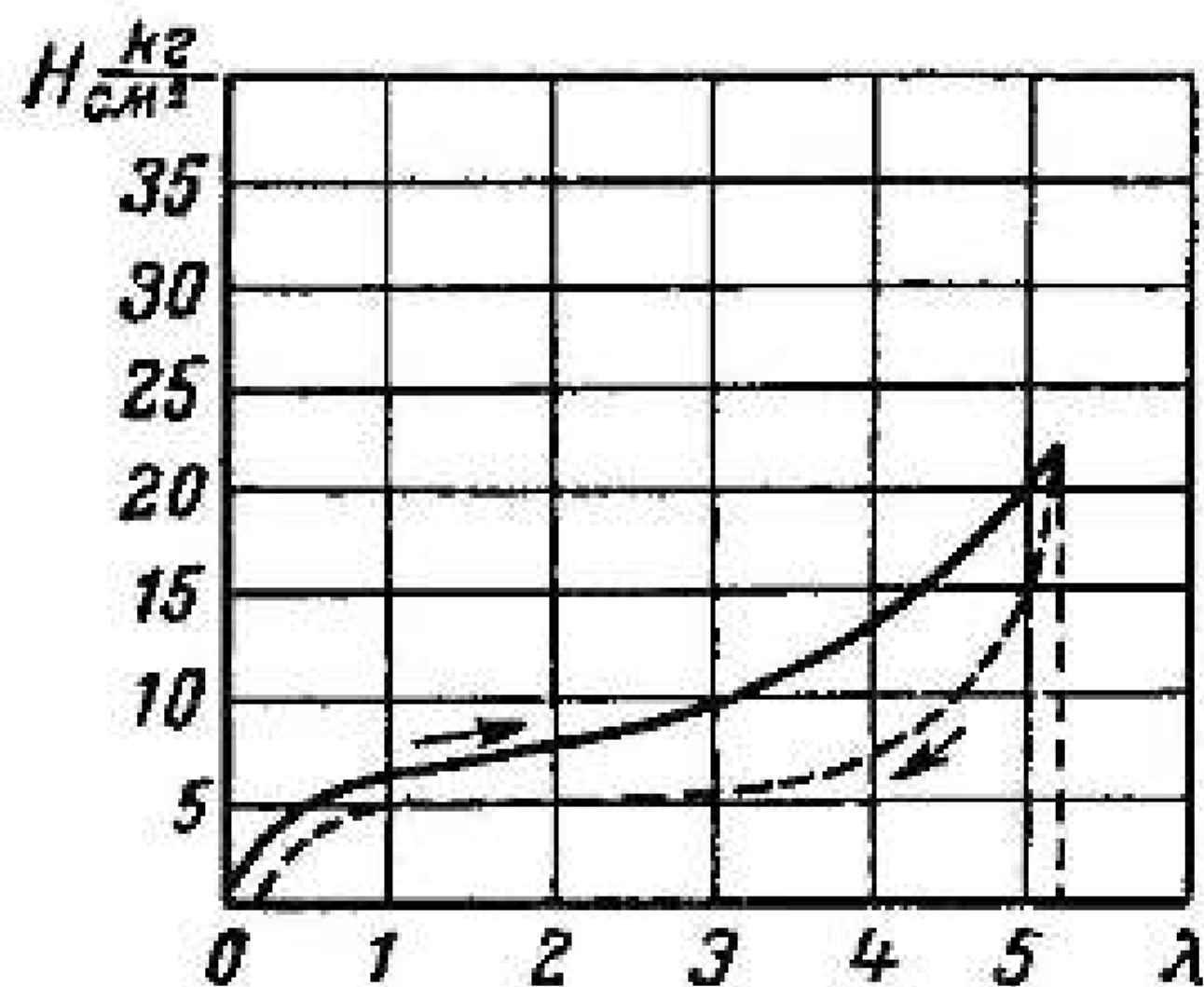


Рис. 28. Кривая напряжений в зависимости от относительного удлинения резины

носительное удлинение 5,1). После этого продолжаем измерения в обратном направлении, т. е. постепенно уменьшаем груз и измеряем сокращение резины (уменьшение ее длины). Обнаружим, что при обратном процессе вычерченная кривая (рис. 28, пунктирная линия) не совпадет с первоначальной кривой. Если при постепенном растяжении, чтобы получить относительное удлинение $\lambda = 4$, надо создать в резине напряжение, равное 13 кг/см^2 , то при сокращении резины для полу-

чения такого же относительного удлинения надо уменьшить напряжение до 7 кг/см^2 .

Это явление объясняется тем, что при сокращении резины каждое ее волокно стремится вернуться в прежнее свое состояние, но ему мешают сделать это другие примыкающие волокна. Внутренние силы трения, равные в нашем случае $13 - 7 = 6 \text{ кг/см}^2$, задерживают сокращение. Если подождать некоторое время, то эти внутренние силы трения будут частично преодолены и резина немного сократится.

Освободив резиновую ленту от груза, обнаружим, что длина ленты больше первоначальной. Причиной этому являются все те же внутренние силы трения. Если проверить через некоторое время, то можно увидеть, что остаточное удлинение несколько уменьшится, так как стремление резины вернуться в свое первоначальное положение помогло частично преодолеть внутренние силы трения. Для разных сортов резины остаточное удлинение разное. Оно доходит до $13 - 15\%$. Для резиновых двигателей автомоделей лучшим является тот сорт резины, у которого остаточное удлинение меньше. Стоит резиновому двигателю, выполненному из резины плохого качества, сработать $2 - 3$ раза, как он чрезмерно удлиняется, провисает и не способен после этого дать требуемое число раскруток.

Допустим, что в изготовляемой нами автомодели с резиновым двигателем использована качественная резина с хорошими показателями по относительному и остаточному удлинениям. Остается решить вопрос: какое подобрать сечение резинового двигателя и из скольких лент его составить?

Для этого следует пользоваться формулой Г. В. Миклашевского, которая довольно точно устанавливает зависимость между поперечным сечением (в см^2), его длиной (в см) и числом оборотов, на которое можно закрутить резиновый двигатель:

$$n = 4,15 \frac{l}{\sqrt{S}},$$

где $4,15$ — коэффициент;

l — длина резинового двигателя в см ;

S — поперечное сечение резинового двигателя в см^2 .

Подсчитанное по этой формуле число оборотов, на которое можно закрутить резиновый двигатель при оп-

НАИБОЛЬШЕЕ ЧИСЛО ОБОРОТОВ И КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ
РЕЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО
ДЛИНЫ И ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

	Развиваемый крутящий момент в кг·см										
	0,063	0,076	0,10	0,154	0,215	0,283	0,356	0,433	0,518	0,80	
Поперечное сечение резинодвигателя в см ²	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,8	
Длина резинодвигателя в см	Наибольшее число оборотов резинового двигателя										
	30	311	279	252	220	197	180	164	156	147	139
	40	415	372	339	293	262	237	222	207	195	186
	45	468	419	382	330	296	270	250	233	221	208
	50	518	464	423	366	333	300	275	259	245	232
	55	572	512	466	404	362	330	306	235	269	255
	60	622	557	508	438	400	330	330	310	293	277
	70	725	651	593	512	465	420	385	363	342	325
	80	828	743	678	586	532	480	440	415	392	372

ределенной его длине и поперечном сечении, приведено в таблице.

Значения крутящего момента для этой таблицы подсчитаны также по формуле Г. В. Миклашевского:

$$M = 0,85\sqrt{S^3} \text{ кг} \cdot \text{см},$$

где M — крутящий момент резинового двигателя в кг·см;

0,85 — коэффициент;

S — площадь поперечного сечения резинового двигателя в см².

Приведенная таблица позволяет подобрать для автомодели необходимый резиновый двигатель. Например,

для того чтобы автомобиль прошла интересующее нас расстояние, необходимо, чтобы резиновый двигатель сделал 290—300 оборотов. Модель по своей длине позволяет установить резиновый двигатель длиной $l=40$ см.

По таблице поперечное сечение резинового двигателя при заданной длине составляет $0,32$ см², следовательно, при наличии резиновых лент с поперечным сечением $0,04$ см² (4 мм²) резиновый двигатель необходимо составить из 8 лент.

Если обратим внимание на верхнюю строчку таблицы, то увидим, что такой резиновый двигатель сможет развить крутящий момент, равный $0,154$ кг·см. Может оказаться, что такого крутящего момента недостаточно, чтобы модель двигалась. В этом случае придется увеличить поперечное сечение резинового двигателя, но тогда его невозможно закрутить на необходимое число оборотов. Надо уменьшить число оборотов, но это, в свою очередь, приведет к уменьшению проходимого пути, что также нежелательно.

Для того чтобы резиновый двигатель развил большой крутящий момент и в то же время дал необходимое число оборотов, нужно одновременно увеличить его длину, а также поперечное сечение. Интересующие нас обороты в пределах 290—300 можно получить при резиновом двигателе, у которого:

$l = 40$ см; $S = 0,32$ см ² ;	крутящий момент = $0,154$ кг·см
$l = 45$ см; $S = 0,40$ см ² ;	» » = $0,215$ кг·см
$l = 50$ см; $S = 0,48$ см ² ;	» » = $0,283$ кг·см
$l = 60$ см; $S = 0,72$ см ² ;	» » = $0,518$ кг·см

Таким образом, размеры резинового двигателя имеют непосредственное влияние на крутящий момент, который он может развить, а также на число оборотов, которое он может дать.

При раскручивании резинового двигателя резиновые ленты, из которых он составлен, сильно трутся друг о друга. Трение приводит к быстрому разрушению краев резиновых лент. На краях получаются мелкие трещины, и лента рвется.

Чтобы уменьшить трение между лентами резинового двигателя, его смазывают перед закручиванием глицерином или касторовым маслом. Это действует, как смазка, уменьшая трение. Смазывание резиновых двигате-

лей не только увеличивает срок их службы, но также повышает данные, т. е. позволяет получить большее число оборотов при раскручивании. Приведенные в таблице данные, а также формулы Г. В. Миклашевского применяются в случае, когда резиновый двигатель перед работой смазывают глицерином.

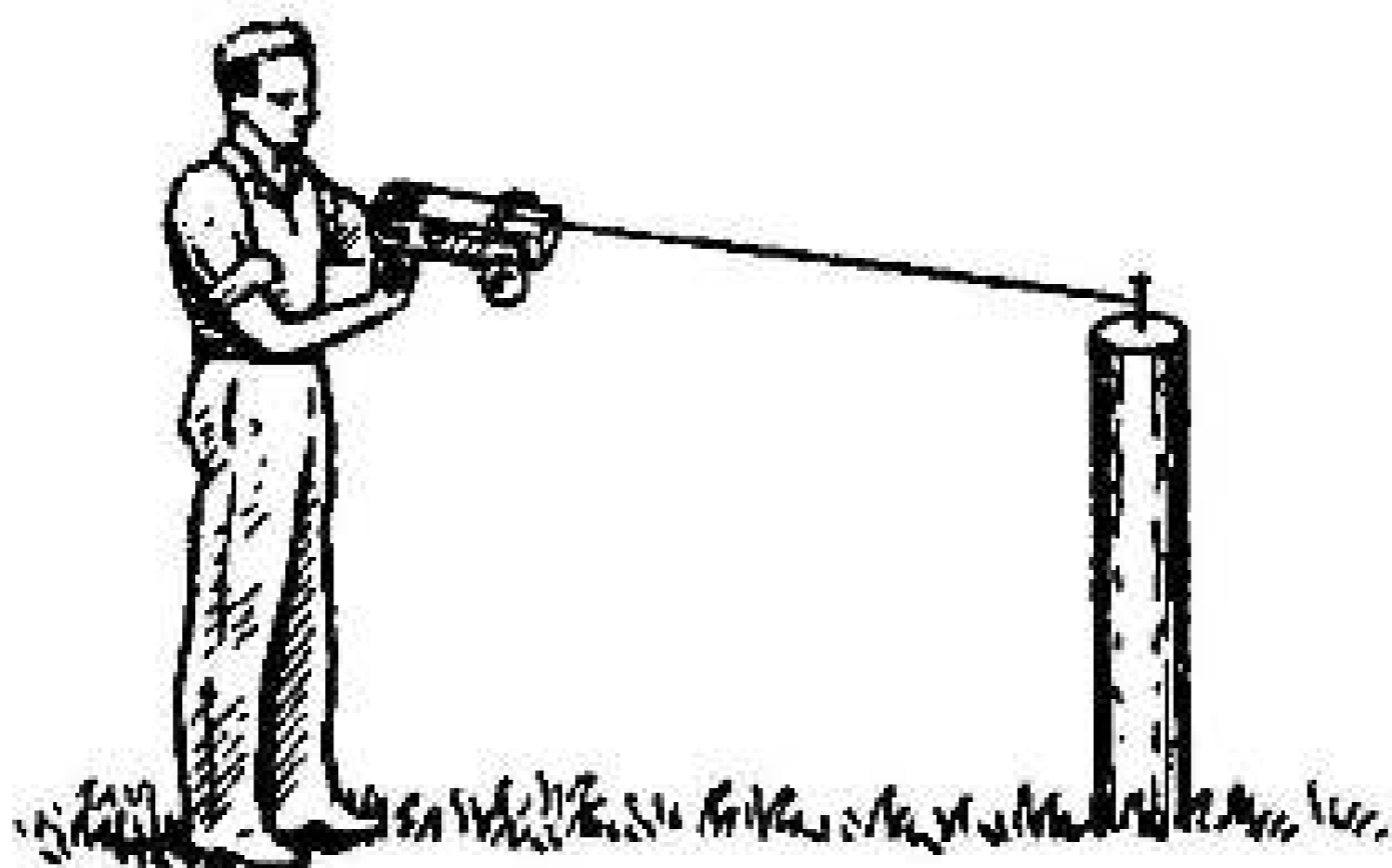


Рис. 29. Заводка резинового двигателя с предварительной вытяжкой при отсутствии помощника

Для увеличения числа оборотов, которые совершит двигатель при раскручивании, его полезно перед закручиванием растянуть в 1,5 или даже более раз. Для этого резиновый двигатель снимают с неподвижного крючка и вытягивают. По мере закручивания длина его сокращается. Когда длина уменьшится до номинальной, надевают свободный конец на крючок. Эта работа выполняется вдвоем. В крайнем случае ее можно выполнить одному. Тогда снятый с крючка конец зацепляют за гвоздь и, отойдя с моделью на нужное расстояние, закручивают резиновый двигатель (рис. 29). По мере закручивания длина резинового двигателя сокращается, поэтому приходится приближаться к месту, где укреплен гвоздь. Когда резиновый двигатель сократится до нужных пределов, его снимают с гвоздя и надевают на неподвижный крючок автомашины. После этого продолжают закручивать резиновый двигатель до требуемых оборотов.

Такой метод закручивания резинового двигателя эффективен. Количество оборотов удастся увеличить в 1,5 раза. Поэтому на зачетных пробегах опытные авто-

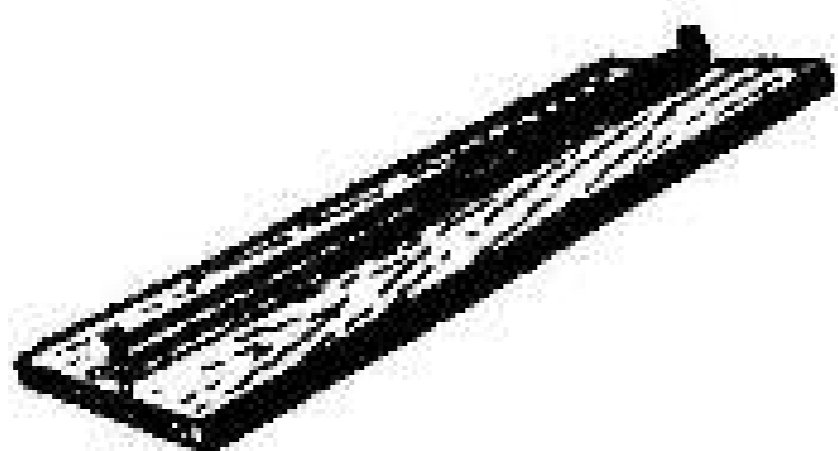


Рис. 30. Раскладка резиновой ленты

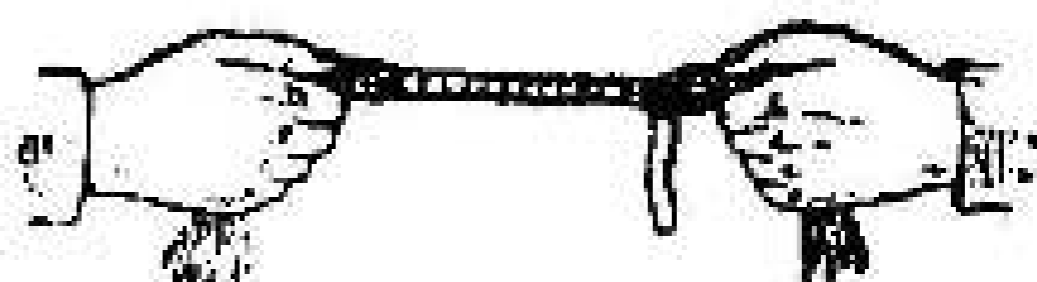


Рис. 31. Обмотка ушка резинового двигателя изоляционной лентой

моделисты заводят резиновый двигатель, предварительно его вытянув.

Технология изготовления резинового двигателя следующая. На доске вбивают два гвоздя на расстоянии один от другого, равном длине резинового двигателя. Не натягивая и не закручивая, резиновую ленту укладывают вокруг гвоздей столько раз, сколько лент должно быть в резиновом двигателе. Затем завязывают концы резиновой ленты у гвоздя узлом (рис. 30). После этого снимают моток резины с одного гвоздя и, растянув в 2—3 раза ту ее часть, которая примыкала к гвоздю, обматывают ее изоляционной лентой, как это показано на рис. 31. Согнув моток в виде петли, обматывают тесьмой и прошивают (рис. 32). Таким же образом делают вторую петлю.

Как уже было сказано, число оборотов резинового двигателя, а вместе с ним и длина пути, проходимого автомобилем, находятся в прямой зависимости от длины резинового двигателя. Поэтому авто моделисты стремятся к максимальному его удлинению. Но длина резинового двигателя, в свою очередь, зависит от длины модели, а удлинять ее чрезмерно нельзя. По временным правилам соревнований авто моделистов, утвержденным ЦК ДОСААФ, длина моделей с резиновыми двигателями не должна быть более 500 мм.

Чтобы удлинить резиновый двигатель при заданной длине модели, применяют удвоенные и утроенные резиновые двигатели с помощью шестерен. Схема удвоенного резинового двигателя показана на рис. 33. Как видно, резиновый двигатель состоит из двух мотков. Первый, более короткий, одним своим концом присоединен к крючку катушки силовой передачи, а другим концом к крючку, которым заканчивается ось одной из шестерен.

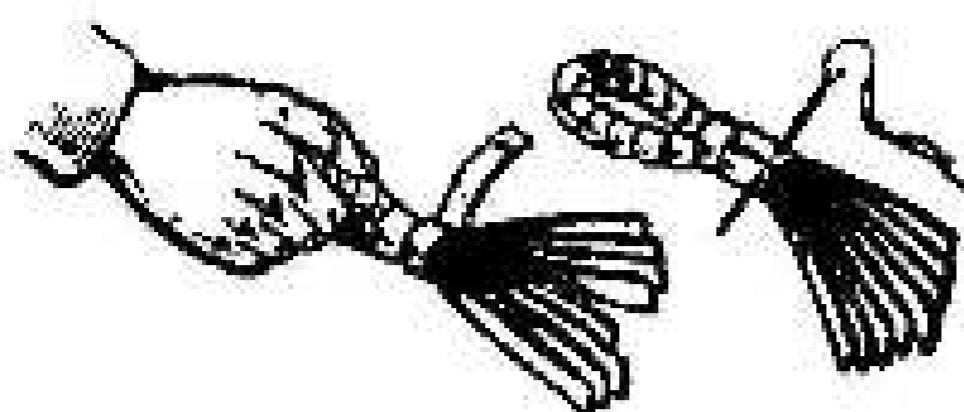


Рис. 32. Заделка ушка резинового двигателя

Второй, более длинный, моток одним концом присоединен к крючку второй шестерни, а другим концом к неподвижному крючку. Вращение от одного мотка резины к другому передается с помощью пары шестерен, находящихся в постоянном зацеплении. Монтажная схема редуктора, состоящего из двух шестерен, показана на рис. 34. Стойка редуктора изготавливается из листового латуни толщиной 1,5—

2 мм. При отсутствии латуни можно использовать сталь или железо. Сборка редуктора должна быть выполнена тщательно, чтобы шестерни вращались легко и потери на трение были минимальными.

При подборе шестерен лучше всего брать одну шестерню, на крючке которой надет более длинный моток (другой его конец соединен с неподвижным крючком),

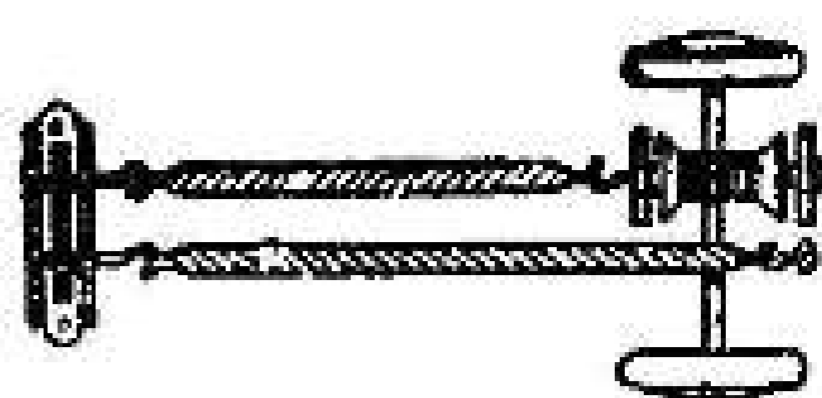


Рис. 33. Схема удвоенного резинового двигателя с шестеренчатым редуктором

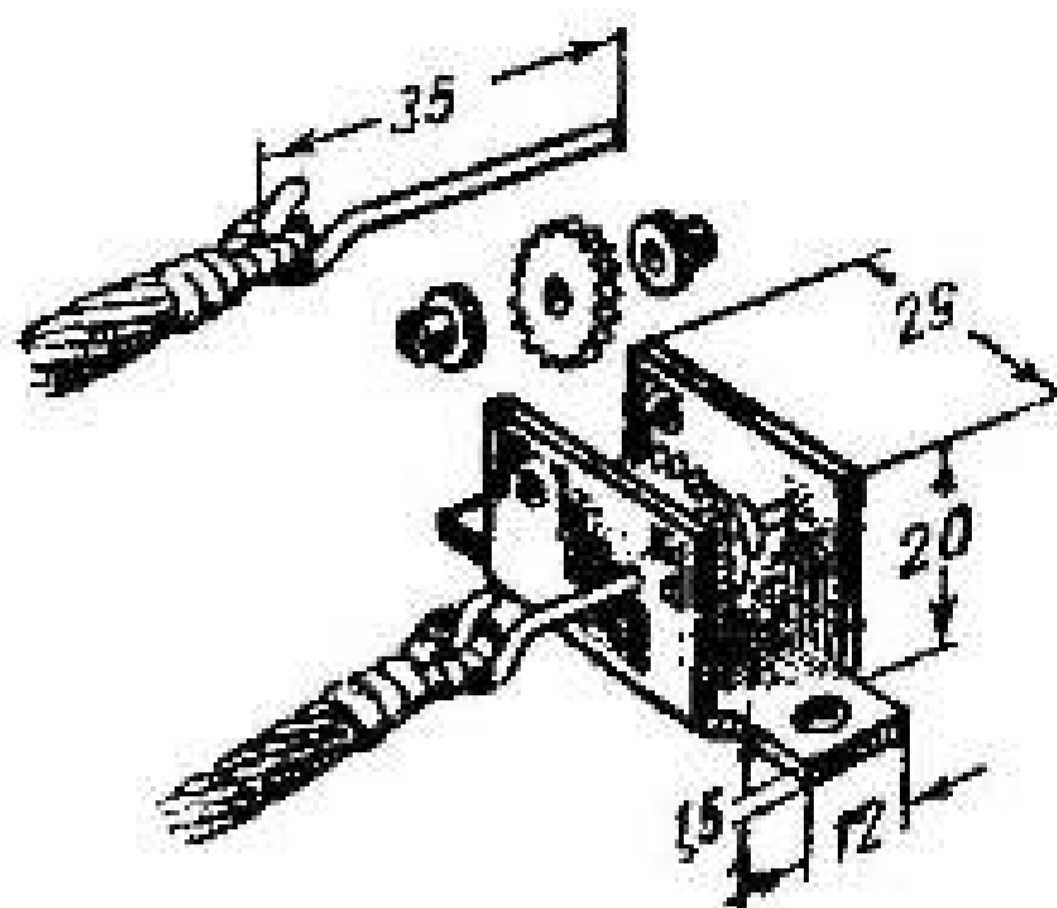


Рис. 34. Шестеренчатый редуктор

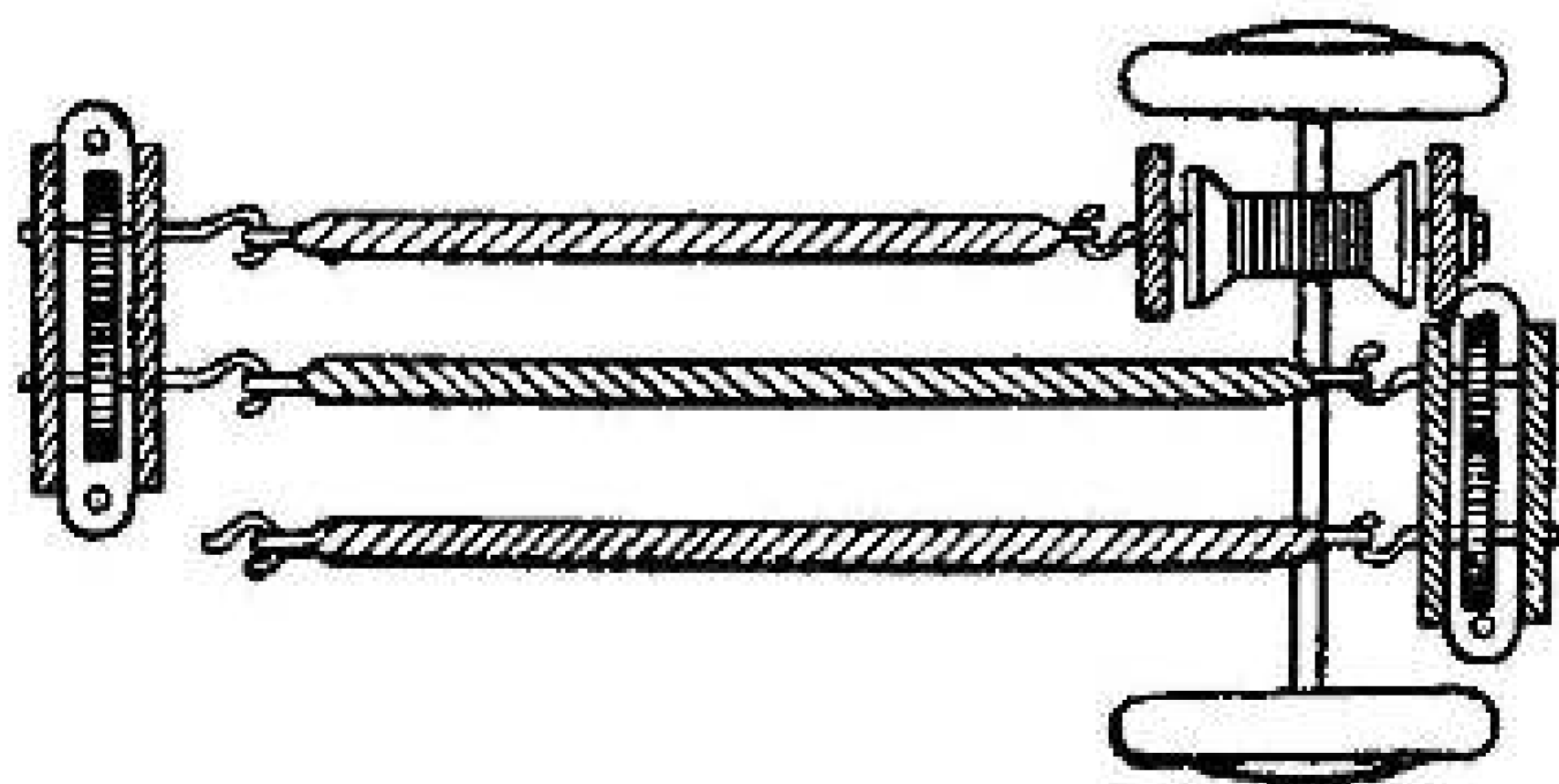


Рис. 35. Схема утроенного резинового двигателя с двумя шестеренчатыми редукторами

с несколько меньшим числом зубьев, чем другую, которая соединена с мотком, ведущим к силовой передаче (через нее — к ведущей оси). Считается удачным, если число зубьев этих шестерен относится, как 5:4. При таком соотношении зубьев шестерен оба резиновых мотка полностью сработают и число оборотов резинового двигателя получается максимальным.

Для изготовления утроенного резинового двигателя, состоящего из трех резиновых мотков, используют два шестеренчатых редуктора, каждый из которых состоит из пары шестерен. Схема утроенного резинового двигателя показана на рис. 35.

Для того чтобы уменьшить трение шестерен о стенку редуктора, к шестерням припаивают с обеих сторон по ступенчатой втулочке, выточенной из стали, когда стойка сделана из латуни, и, наоборот, из латуни, когда стойка сделана из стали. В качестве осей для шестерен используют велосипедную спицу.

СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА

Силовая передача на автомодели служит для передачи крутящего момента от двигателя на ведущую ось модели. Она же меняет направление крутящего момента, передавая его под прямым углом.

Резиновый двигатель всегда размещают вдоль модели. Ведущую же ось, на которую должен быть передан крутящий момент от резинового двигателя, всегда располагают поперек модели. Следовательно, в автомоделях с резиновыми двигателями передача крутящего момента от источника энергии резинового двигателя на ведущую ось всегда должна осуществляться под прямым углом.

В моделях с резиновыми двигателями применяют различные виды силовых передач: катушечную, фрикционную, шестеренчатую с одним и двумя редукторами. Все эти передачи изготовляют с передаточным отношением больше единицы, т. е. они являются повышающими. Они обеспечивают такую передачу крутящего момента, когда за один оборот резинового двигателя ведущая ось модели совершает несколько оборотов. Это нужно для того, чтобы число оборотов ведущей оси, а вместе с нею и ведущих колес модели, было как можно

большим, чем достигается максимальный путь, проходимый моделью.

Увеличивать беспрестанно передаточное отношение силовой передачи модели невозможно, так как это влечет за собой использование более мощных резиновых двигателей (с большим числом резиновых лент). Но, как известно, чем больше сечение резинового двигателя, тем на меньшее число оборотов его можно закрутить, что приводит к уменьшению числа оборотов ведущей оси и соответственно к сокращению пути, проходимого моделью.

Таким образом, перед автомоделистом при конструировании модели с резиновым двигателем стоит задача подобрать наиболее рациональное передаточное отношение силовой передачи, которое при данной длине резинового двигателя и зависящем от этого числе оборотов его закрутки позволит добиться от модели наилучших результатов.

В простейших автомоделах с резиновыми двигателями в качестве силовой передачи используется катушеч-

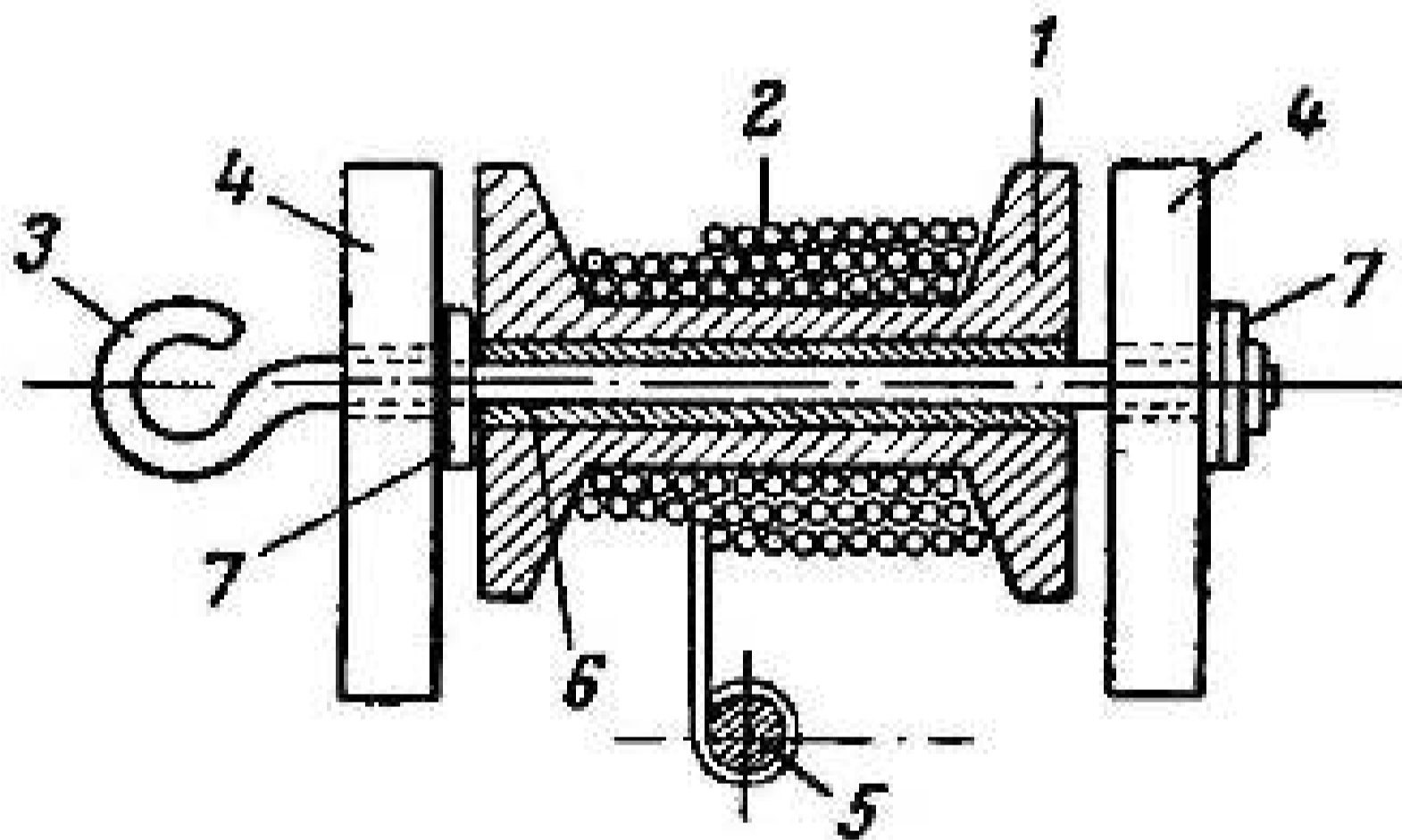


Рис. 36. Катушечная силовая передача:
1 — катушка; 2 — нитка; 3 — ось катушки с крючком; 4 — кронштейн катушки; 5 — ведущая ось модели; 6 — деревянный стержень; 7 — шайбочки из жести

ная. Ее преимущество перед другими состоит в том, что для изготовления не требуются сложные детали.

Основные детали катушечной передачи: катушка, нитка, ось с крючком и два кронштейна (рис. 36). Катушечная передача устанавливается на раме модели над ведущей осью. Для прохода нитки от катушки на ведущую ось в раме модели вырезают прямоугольное отвер-

стие. По краям этого отверстия по направлению продольной оси модели устанавливают два деревянных кронштейна катушечной передачи, которые крепятся на раме при помощи шурупов и столярного клея. В кронштейнах имеются отверстия для прохода оси, на которой закреплена катушка. Передний конец оси загнут крючком, а на задний надевают две жестяные шайбочки, после чего его расклепывают. Если моделист использует для изготовления оси катушки велосипедную спицу с резьбой на конце, то можно на заднюю нарезанную часть навернуть гайку и опаять ее, чтобы она не отворачивалась.

Для передачи крутящего момента с катушки на ось применяют крепкую нитку или, лучше всего, капроновую рыболовную леску диаметром 0,2—0,3 мм. Длина нитки определяется практически. Она может быть длиной 8—10 м и более. Один конец нитки закрепляют на катушке, другой на ведущей оси модели. Если, держа модель в руках, вращать ведущие колеса в направлении, обратном тому, в котором они должны вращаться при движении модели, то нитка перематывается с катушки на ведущую ось и резиновый двигатель будет закручиваться. Если после этого поставить модель на беговую дорожку и отпустить ведущие колеса, то резиновый двигатель начнет раскручиваться, нитка наматывается на катушку и вращает ведущую ось с колесами, т. е. модель начинает двигаться.

При изготовлении катушечной силовой передачи необходимо иметь в виду, что отношение диаметра катушки к диаметру ведущей оси представляет собой передаточное отношение этой передачи. Это значит, что число оборотов ведущей оси будет во столько раз больше оборотов катушки (резинового двигателя), во сколько раз диаметр катушки больше диаметра оси.

Следует, однако, иметь в виду, что передаточное отношение катушечной передачи не является стабильным на всем протяжении пробега модели. В начальный момент движения, когда вся нитка намотана на ось, разность диаметров катушки и оси меньше, чем в дальнейшем, при движении модели, когда нитка, наматываясь на катушку, увеличивает ее диаметр, а диаметр ведущей оси, наоборот, уменьшается.

На рис. 37 показана катушка с ниткой в момент начала

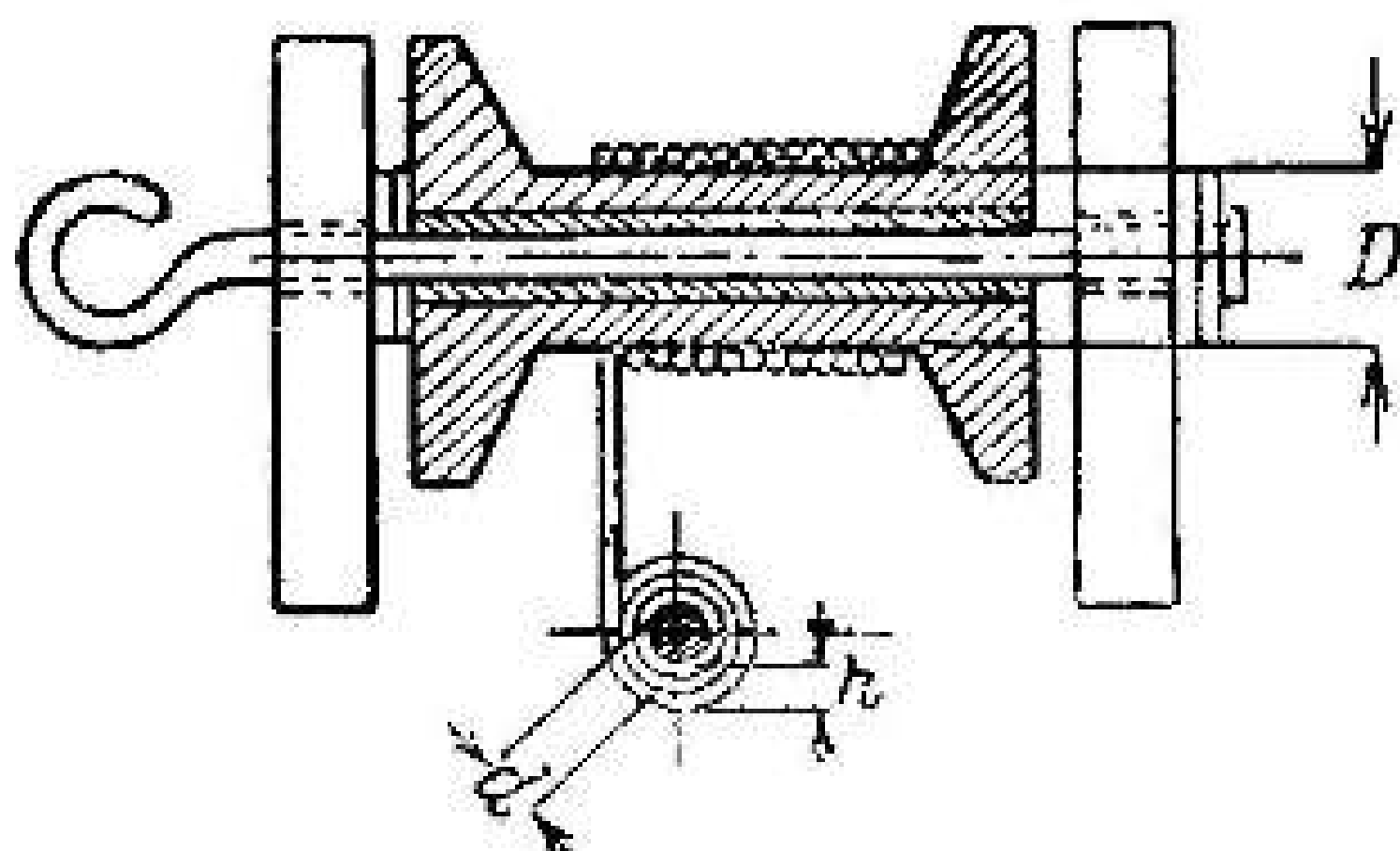


Рис. 37. Катушка с ниткой в момент начала движения модели

движения модели. Передаточное число силовой передачи в этот момент не будет равно отношению диаметров катушки и оси, а будет значительно меньше. Так, если диаметр катушки $D = 12$ мм, а диаметр ведущей оси $d = 3$ мм, то при обыкновенной ременной передаче передаточное число

$$i = \frac{D}{d} = \frac{12}{3} = 4.$$

Если же учесть толщину слоя намотанной нитки $h_1 = 2$ мм, то передаточное число катушки в начале движения составит

$$i_1 = \frac{D}{(d_1 + 2h_1)} = \frac{12}{(3 + 2 \cdot 2)} = \frac{12}{7} \approx 1,71$$

и, наоборот, к концу движения модели, когда нитка почти целиком уже перемоталась на катушку, передаточное число передачи будет равно

$$i_2 = \left(\frac{D + 2h_2}{d} \right) = \frac{12 + 2 \cdot 1}{3} = \frac{14}{3} = 4,66.$$

Толщина слоя нитки на катушке будет меньше, чем на ведущей оси, поэтому ее приняли равной 1 мм.

Для того чтобы не сделать ошибку, надо принимать в расчетах среднее передаточное число катушечной передачи, равное

$$i = \frac{i_1 + i_2}{2} = \frac{1,71 + 4,66}{2} = 3,18.$$

Опытные автомоделисты так и поступают. При расчетах они берут именно такое передаточное число, которое позволяет им еще до изготовления модели с достаточной степенью точности подсчитать длину пути, кото-

рый сможет пройти модель. Эти предварительные расчеты одновременно дают возможность определить длину нитки, которую нужно применить в катушечной передаче.

Кронштейны катушечной передачи изготавливают из десятимиллиметровой фанеры или доски. Расстояние между кронштейнами при установке их на раме модели должно быть больше длины катушки на 2—3 мм, чтобы катушка могла свободно вращаться, не задевая кронштейнов. Катушку не изготавливают, а берут готовую из-под ниток. В отверстие катушки запрессовывают деревянный стержень. Для этого используют ручку, которой пишут школьники. С нее стеклянной шкуркой счищают краску и смазывают столярным клеем или клеем БФ-2. Конец стержня слегка стачивают по диаметру напильником. Запрессовку стержня производят легкими ударами молотка. Для прохода оси, на которой крепится катушка, в стержне делают продольное отверстие меньшего диаметра, чем ось. Отверстие просверливают в центрах токарного станка или с помощью дрели до половины катушки с двух ее сторон. Разметку отверстия и его сверление производят тщательно, чтобы избежать биения катушки на оси.

Чтобы уменьшить потери на трение оси катушки в кронштейнах, некоторые автоделисты применяют подшипники скольжения. В качестве подшипников можно использовать кусочки латунной и алюминиевой трубок, которые запрессовывают в отверстия кронштейнов. Втулочки можно выточить на станке. Если нет готовой трубки и нельзя выточить подшипники на станке, можно согнуть трубку из жести.

Сборку катушечной передачи производят в следующей последовательности. Заготавливают все детали катушечной передачи: два кронштейна с запрессованными в них подшипниками, катушку с вставленным в нее стержнем, в котором просверлено отверстие, ось из отрезка велосипедной спицы или проволоки, нитку требуемой длины, три небольшие шайбочки, изготовленные из жести, и гайку, если в качестве оси используется велосипедная спица с резьбой на конце.

Конец оси, не имеющий резьбы, изгибают крючком. Ось вставляют в отверстие одного из кронштейнов, после чего на оси, в той ее части, которая должна войти в стержень катушки, зубилом делают косые насечки, и

ее покрывают слоем клея БФ-2. Затем на ось надевают одну жестяную шайбочку и насаживают катушку осторожно, чтобы не погнуть ось. Ось пропускают через отверстие второго кронштейна и на нее надевают еще две шайбочки. После этого на конец оси наворачивают гайку и оплавляют, если на конце оси имеется резьба, или конец оси расклепывают.

Кронштейны катушечной передачи крепятся на раме модели столярным клеем и шурупами. Для надежности необходимо каждый кронштейн крепить двумя шурупами. Высоту кронштейнов — расстояние от оси подшипника до нижней опоры — надо выбирать такой, чтобы при закручивании резинового двигателя, когда нитка полностью наматывается на катушку, нитка не задевала за раму модели. Более высокими кронштейны делать нецелесообразно, так как в этом случае их крепление к раме будет менее надежным.

В моделях грузовых автомобилей, рамы которых изготовляют из продольных и поперечных брусьев, кронштейнами катушечной передачи одновременно являются два поперечных бруса, в которых сверлят отверстия и запрессовывают подшипники катушечной передачи.

При сборке катушечной силовой передачи необходимо стремиться, чтобы ось катушки свободно вращалась в подшипниках, т. е. чтобы потери на трение были сведены к минимуму.

Фрикционная силовая передача имеет те же преимущества, что и катушечная. Она проста в изготовлении и не требует материалов, которые трудно достать. Даже малоопытный автомоделист может изготовить такую передачу самостоятельно из подручных материалов. Наши автомоделисты еще не применяли такой передачи.

На рис. 38 показана принци-

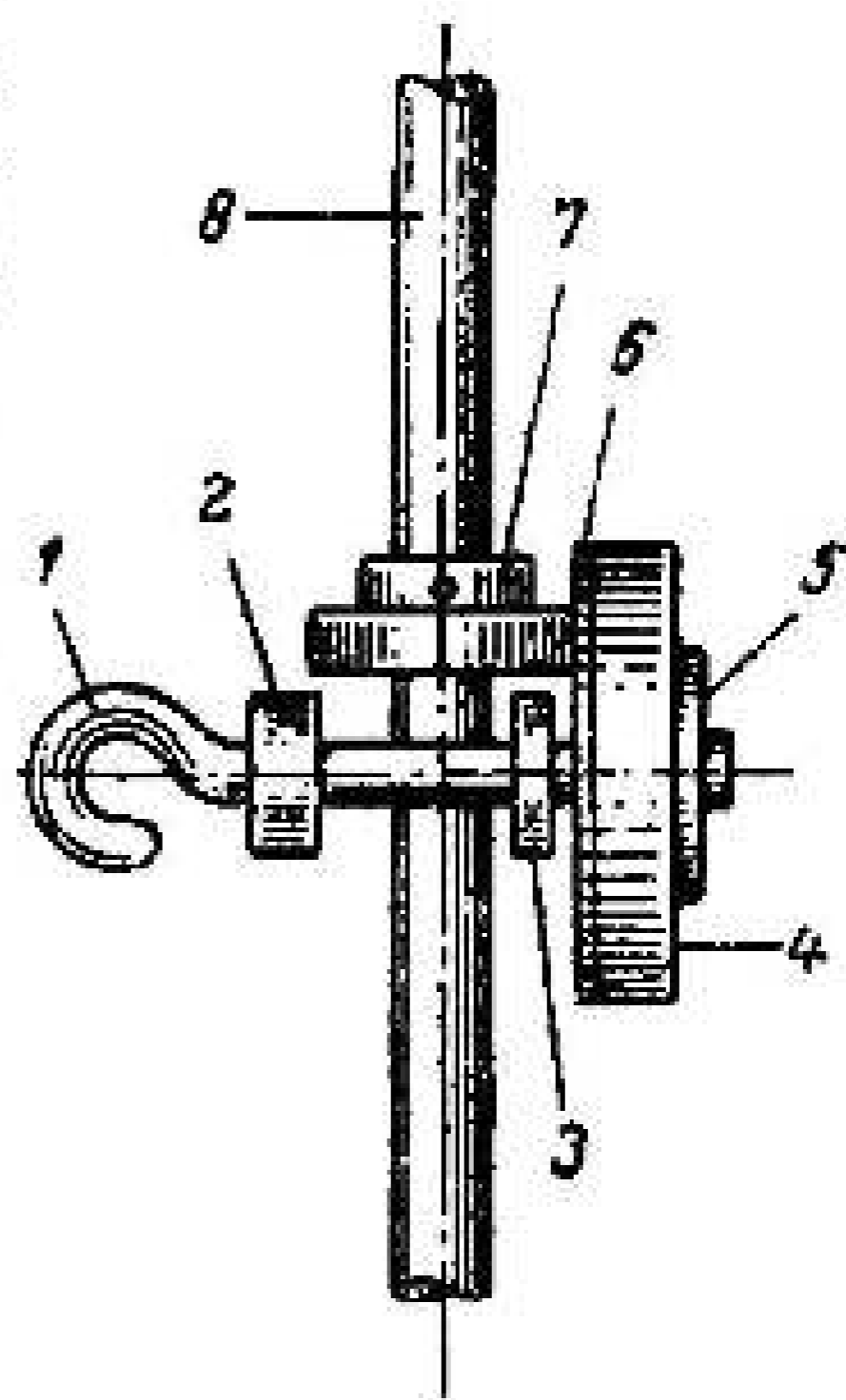


Рис. 38. Схема фрикционной передачи:
1 — ось с крючком; 2 — передний кронштейн; 3 — задний кронштейн; 4 — ведущий диск; 5 — шайба; 6 — резиновое кольцо; 7 — ведомый диск; 8 — ведущая ось модели

пиальная схема фрикционной передачи для автомоделей с резиновыми двигателями. Она состоит из оси с крючком, двух кронштейнов, ведущего и ведомого дисков. Ось с крючком и кронштейны изготавливают такими же, как в катушечной силовой передаче. Что же касается фрикционных дисков, то ведущий диск 4, который насаживают на ось с крючком, изготавливают большего размера, чем ведомый диск 7, который насаживают на ведущую ось.

Ведущий диск изготавливают из десятимиллиметровой фанеры. Его закрепляют на оси с крючком тугой посадкой и, кроме того, крепят с помощью жестяной шайбы 5. Шайбу крепят к диску шурупами или гвоздями и припаивают к оси. Такое крепление ведущего диска на оси с крючком надежно. С внутренней стороны на ведущий диск приклеивают резину. Кроме того, резину еще можно закрепить шурупами или гвоздями. Ведомый диск может быть изготовлен из дерева и укреплен на ведущей оси с помощью жестяной шайбы, которую крепят к нему с помощью шурупов или гвоздей, а к ведущей оси припаивают. Он может быть также изготовлен из стали, и тогда его крепление на оси осуществляется с помощью винта, который вворачивается в ту часть диска (см. рис. 38), диаметр которой меньше. В этом случае ослаблением винта ведомый диск можно перемещать вдоль ведущей оси модели, т. е. изменять передаточное отношение фрикционной передачи. Это является преимуществом фрикционной передачи перед катушечной.

Ведущий диск прижимается к ведомому натяжением резинового двигателя в закрученном состоянии. Заводят резиновый двигатель проворачиванием ведущего диска.

Существенным недостатком фрикционной передачи является то, что о и ведущего и ведомого дисков не находятся в одной плоскости. Ось ведущего диска находится выше оси ведомого диска на расстоянии, несколько большем, чем сумма радиусов ведущей оси модели и оси с крючком передачи. В этом случае диски не будут плотно касаться один другого, т. е. будут некоторые потери на трение за счет скольжения одного диска по другому, что несколько снижает коэффициент полезного действия передачи. Но трудно сказать, будут ли эти потери боль-

ше, чем потери на трение между ниткой и катушкой, а также ведущей осью в катушечной передаче. Опыт изготовления моделей с фрикционными передачами покажет их эффективность. Отказываться от них нет оснований.

Наилучших результатов можно добиться от автомоделей, применив силовую передачу, состоящую из кони-

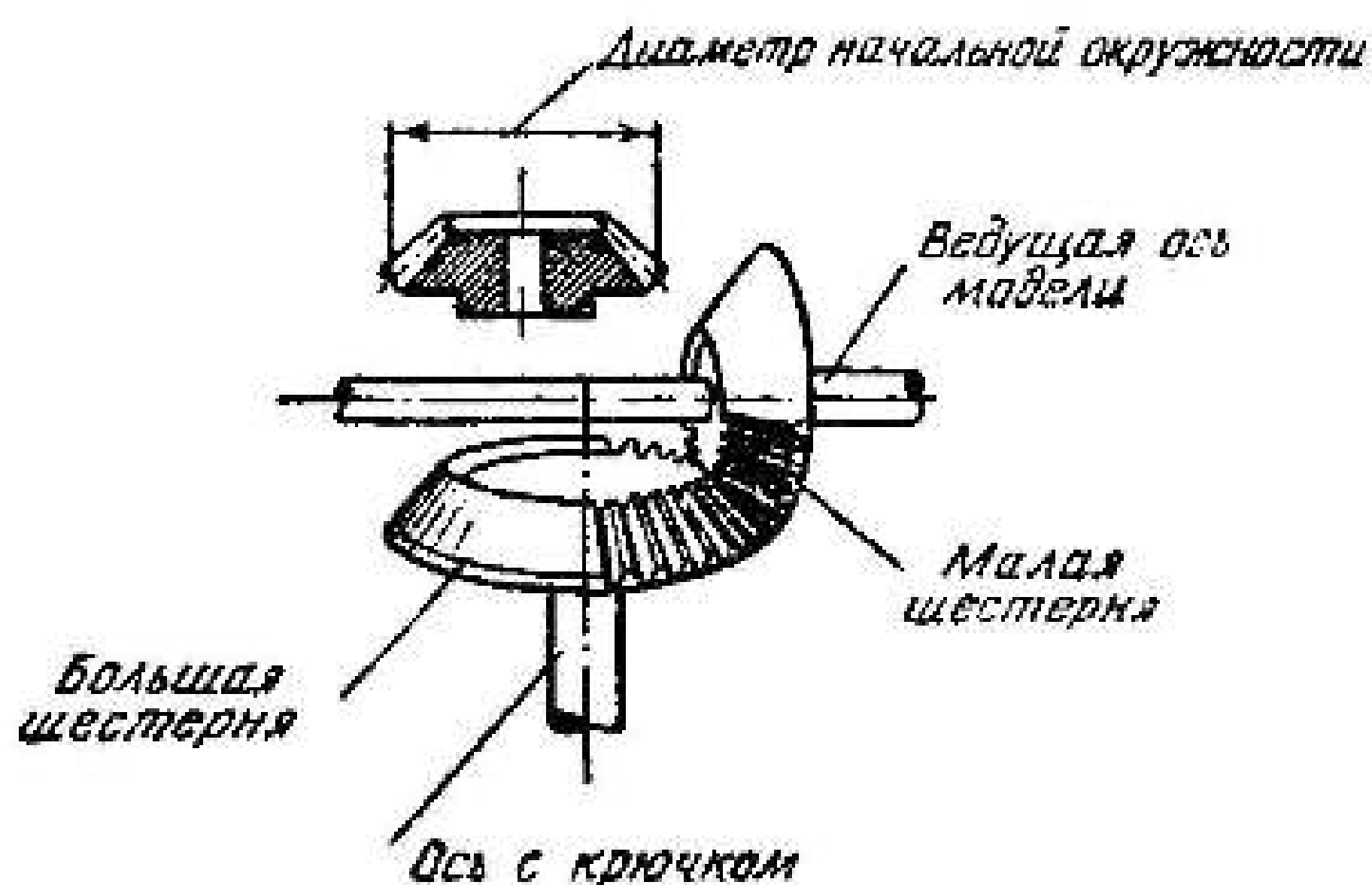


Рис. 39. Схема силовой передачи с коническими шестернями

ческих шестерен (рис. 39). В этих конструкциях силовой передачи шестерня с большим числом зубьев передает крутящий момент от резинового двигателя на шестерню с меньшим числом зубьев, находящуюся на ведущей оси модели. Таким образом ось модели вращается с большей скоростью, чем резиновый двигатель. Механизмы, предназначенные для повышения скорости вращения ведомой оси (ведущей оси модели), называются редукторами. Наиболее распространенное соотношение числа зубьев шестерен в редукторах, применяемое автомоделистами, $1:1,5$; $1:2$; $1:2,5$; $1:3$.

Передаточное отношение показывает, во сколько раз число зубьев большой шестерни (соединенной с резиновым двигателем) больше, чем у малой шестерни (насаженной на ведущую ось модели). Если большая шестерня имеет 40 зубьев, а малая — 20, то передаточное отношение такого редуктора $1:2$. Применять в одноступенчатом редукторе шестерню с большим передаточным отношением в качестве силовой передачи на автомоде-

лях невозможно, так как большая шестерня должна быть значительного размера и устанавливать ее на модели нельзя. Это получается потому, что оси обеих шестерен должны находиться в одной плоскости. Ось малой шестерни совпадает с осью ведущих колес, а на оси большой шестерни крепится резиновый двигатель. Следовательно, резиновый двигатель устанавливают на уровне ведущей оси. Шестерня не может быть большего диаметра, чем диаметр колес модели. Даже увеличить шестерню до размеров, близких к размеру колес модели, нельзя. Каждая модель должна иметь так называемый просвет (клиренс). Просветом называется минимальное расстояние между нижней точкой автомоделей и дорогой. Минимальным просветом для автомоделей с резиновыми двигателями считается 15 мм. Увеличить передаточное отношение за счет уменьшения размеров меньшей шестерни тоже нельзя. Чем меньше зубьев на шестернях, тем больше потери мощности в шестернях при прочих равных условиях. Кроме того, размер меньшей шестерни органичивается диаметром ведущей оси автомоделей.

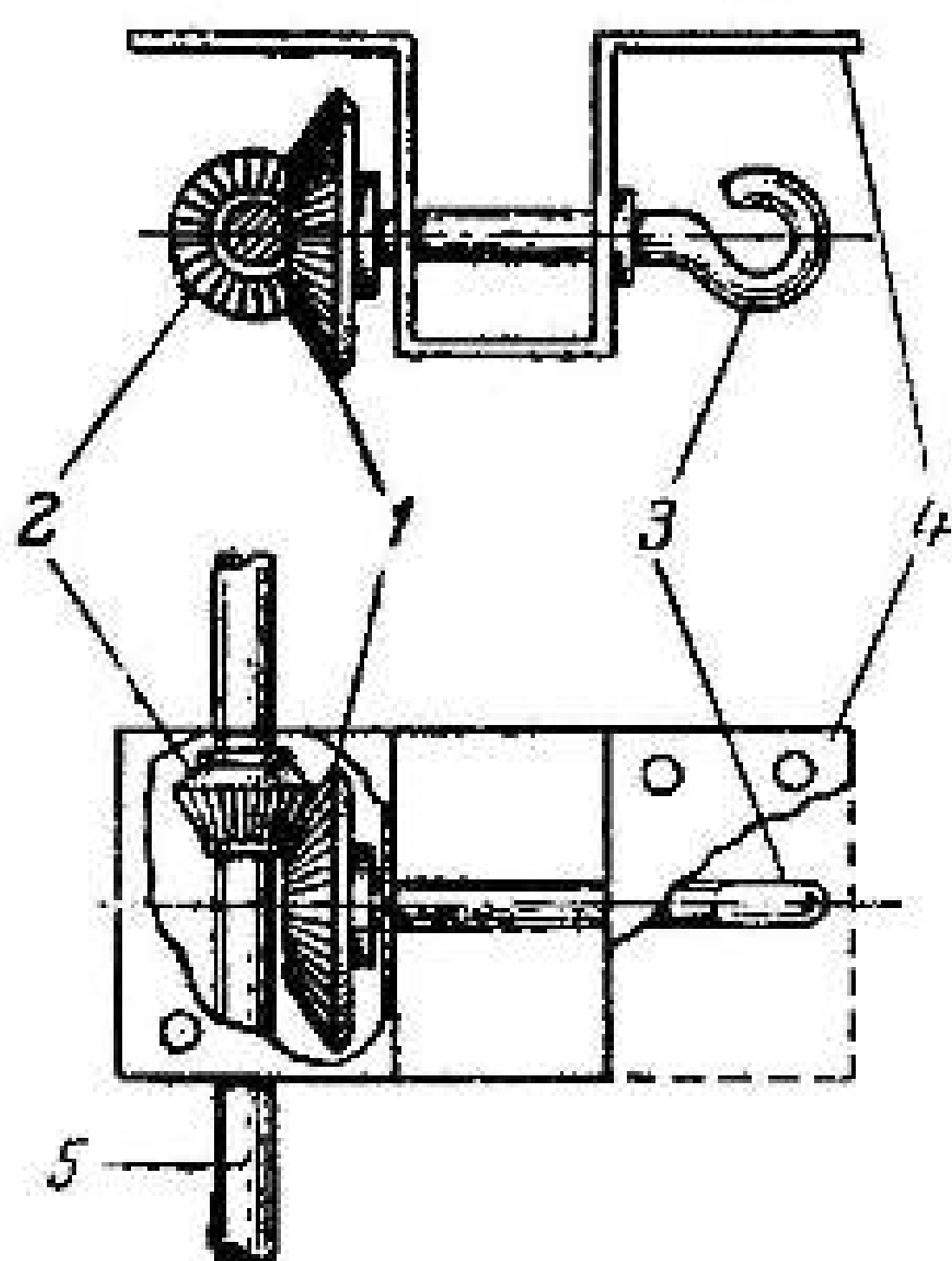


Рис. 40. Простейший редуктор, состоящий из двух конических шестерен:

1 — ведущая шестерня; 2 — ведомая шестерня; 3 — ось с крючком; 4 — скоба; 5 — ведущая ось модели

Шестерни для автомоделей с резиновыми двигателями обычно не изготавливают, а подбирают готовыми. При подборе шестерен необходимо обращать внимание еще и на модуль зуба. Модуль — это отношение диаметра начальной окружности (в мм) к числу зубьев шестерни. Для конических шестерен, применяемых в силовых передачах автомоделей, рекомендуются малые модули зуба: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8.

На рис. 40 показан простейший редуктор, состоящий из двух конических шестерен. Меньшая шестерня имеет 22 зуба, большая — 33. Передаточное отношение со-

ставляет 1 : 1,5. Модуль зуба шестерен равен 0,8. Меньшая шестерня крепится на ведущей оси модели тугой посадкой. Для того чтобы осуществить тугую посадку шестерни на ось, на оси должно быть посадочное место. Ось вытачивают на токарном станке нужного диаметра, а посадочное место должно быть несколько большего диаметра, соответственно диаметру отверстия шестерни. В приведенном случае шестерня имеет внутренний диаметр отверстия 5 мм. Ось вытачивают диаметром 4 или 4,5 мм, кроме посадочного места, которое должно иметь в диаметре 5 мм с припуском на натяг 0,02 мм. Посадочное место должно быть смещено от середины оси настолько, чтобы при установке шестерен центр большой шестерни совпал с серединой ведущей оси.

Запрессовку шестерни на оси производят следующим образом. Ось зажимают в тисках так, чтобы буртик посадочного места упирался в губки тисков. На губки тисков кладут алюминиевые подкладки, чтобы не повредить ось. На ось надевают шестерню зубьями вниз, а сверху — металлическую трубку большей длины, чем конец зажатой оси. С помощью молотка не сильными ударами по трубке запрессовывают шестерню на посадочное место оси.

Чтобы установить большую шестерню, на раму модели прикрепляют металлическую скобу. Для скобы можно использовать отрезок латуни или дюралюминия толщиной 1,5—2,0 мм. Скобу делают по форме, показанной на рис. 40. В скобе сверлят отверстие, необходимое для прохода оси большой шестерни. Расстояние между центром отверстия скобы и рамой должно равняться расстоянию между центром ведущей оси и рамой. Скоба имеет две лапки с четырьмя отверстиями для крепления ее к раме модели. Большую шестерню насаживают тугой посадкой на ось-крючок. В данном случае диаметр отверстия шестерни равен 5 мм.

Ось вытачивают длиной 60 мм и диаметром 3 мм. На одном конце оставляют посадочное место диаметром 5 мм \pm 0,02 мм. Со стороны тонкой части оси буртик посадочного места должен кончаться не гранью, а фаской. На посадочное место оси-крючка прессуют большую шестерню. Конец оси не должен выступать из отверстия шестерни. Ось продевают в трехмиллиметровое центральное отверстие скобы и конец изгибают крючком

для петли резинового двигателя. Чтобы ось-крючок не имела осевого перемещения, со стороны крючка вплотную к скобе надевают шайбу, которую припаивают к оси. Таким образом, со стороны шестерни ось фиксируется закрепленным буртиком посадочного места, а со стороны крючка — припаянной шайбой. Установленная на скобе шестерня должна свободно вращаться. В случае необходимости производят прикатку оси шестерни в скобе с пастой ГОИ.

Монтаж силовой передачи производят в следующей последовательности. Устанавливают заднюю ведущую ось в ее опорах, проверяют легкость вращения и фиксируют от осевого смещения. Затем приступают к установке скобы с шестерней. Для этого малую и большую шестерни вводят в зацепление. Ось-крючок и большая шестерня должны быть расположены строго перпендикулярно по отношению к оси модели с малой шестерней, и их оси должны находиться в одной плоскости. Затем поворотами оси-крючка проверяют легкость вращения шестерен и правильность их зацепления. Через отверстия в лапках скобы отмечают в раме модели места для отверстий крепежных винтов. При монтаже на деревянной раме под гайки крепления винтов обязательно надо использовать шайбы. Крепежные винты тщательно затягивают.

Если нет конических шестерен, то можно применить дисковую передачу (рис. 41), которую моделист обычно изготавливает сам. Она состоит из диска, в котором по окружности через равные промежутки просверлены 24 отверстия и звездочки с 8 зубьями. Передаточное отношение такой передачи

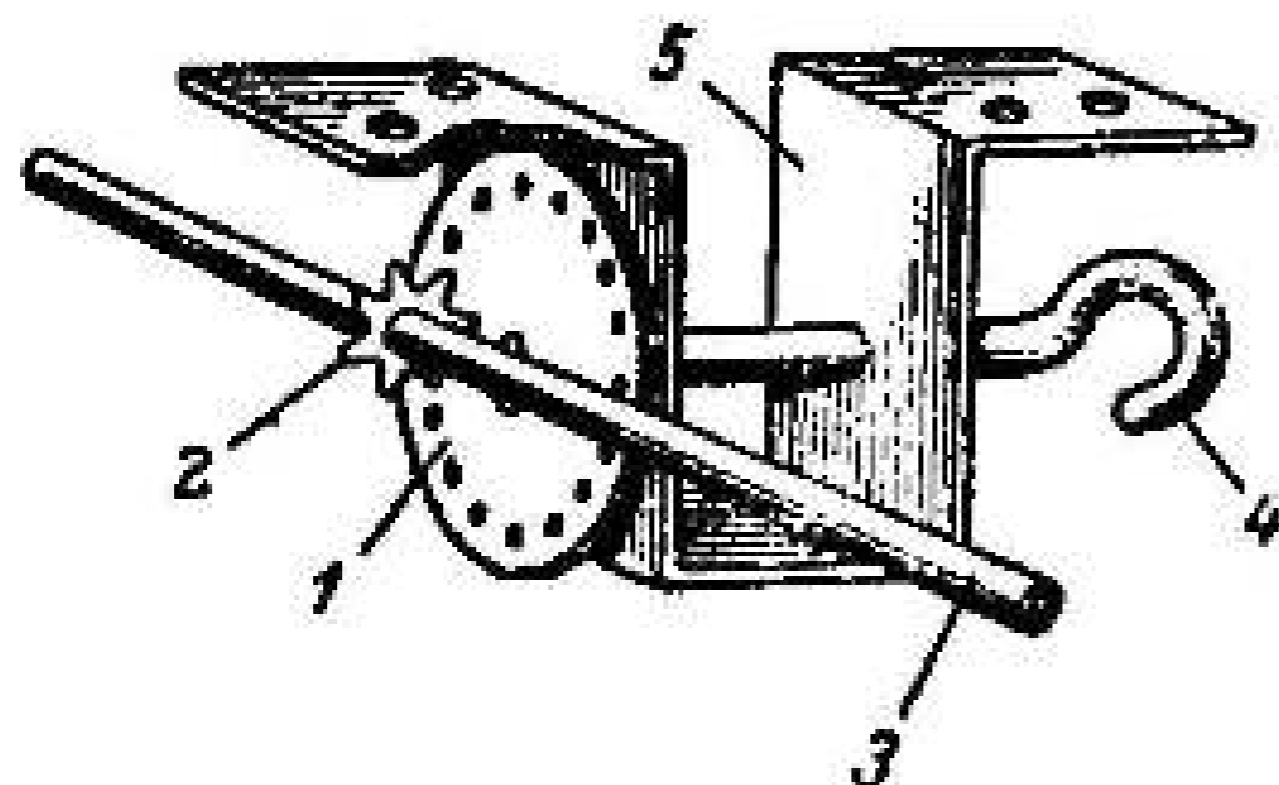


Рис. 41. Дисковая передача:
1 — ведущий диск; 2 — ведомая звездочка; 3 — ведущая ось модели; 4 — ось с крючком; 5 — скоба

такой передачи 1:3. Для диска берут латунь или сталь толщиной 1,5 мм. Диск вырезают на токарном станке. При отсутствии станка на куске латуни циркулем отмечают окружность, которую вырубают зубилом и выравнивают напильниками.

Диаметр диска, по-

казанный на рисунке, 36 мм. При помощи циркуля проводят на диске окружность диаметром 30 мм и делят ее с помощью транспортира на 24 части. В местах пересечения окружности с отметками деления делают керном углубления и сверлят отверстия диаметром 1,5 мм. В центре диска сверлят отверстие диаметром 3 мм. После того как все отверстия по окружности просверлены, их необходимо увеличить круглым надфилем, придав форму эллипсов.

Звездочку изготавливают из кусочка стальной пластинки толщиной 1—1,2 мм. Для этого из пластинки вырезают кружок диаметром 10 мм. На нем проводят окружность радиусом 8 мм и делят ее на 8 равных частей. Места пересечения окружности и отметок кернят и сверлят отверстия диаметром 1,5 мм. От края кружка к сверлениям делают пропилы лобзиком (по два пропила к каждому сверлению). В центре кружка высверливают отверстие 3 мм. Таким образом получается звездочка с восьмью зубьями, которые необходимо опилить, придав им правильную форму. Ширина каждого зуба должна равняться 1,5 мм. Концы зубьев звездочки закругляют. Изготовленная звездочка, помещенная зубьями в отверстие диска, должна хорошо обкатываться по диску. Подгонку отдельных отверстий в диске и зубьев звездочки производят с помощью надфиля. Монтаж дисковой передачи аналогичен монтажу конических шестерен. Только крепить звездочку и диск к осям приходится пайкой, а между диском и скобой надевают круглую бусинку или шайбу, выгнутую конусом. От качества пайки зависит, насколько мощный резиновый двигатель может быть установлен на модели с такой силовой передачей.

Когда моделист строит модель, от которой он хочет добиться наибольшей скорости движения на определенном отрезке пути (например, 100 м), он устанавливает на модели более мощный, с большим поперечным сечением, двигатель. Тогда появляется необходимость и в установке на модели редуктора с большим передаточным отношением. В этом случае моделист пользуется двух- или даже трехступенчатым редуктором. Такой редуктор может состоять из одной или двух пар цилиндрических шестерен и одной пары конических.

На рис. 42 дана схема трехступенчатого редуктора. Параллельно ведущей оси модели 1, на которой уста-

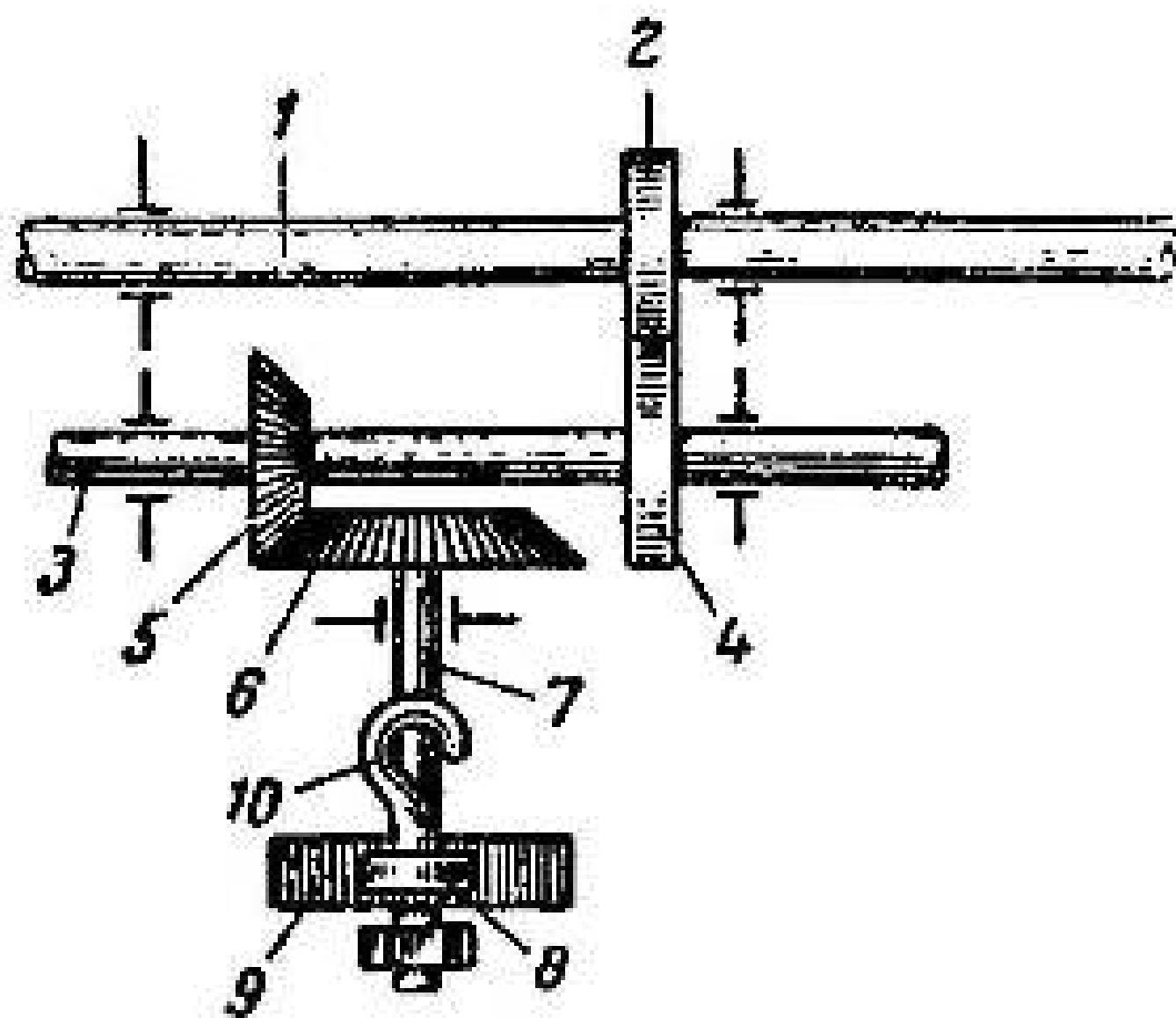


Рис. 42. Схема трехступенчатого редуктора:

1 — ведущая ось; 2 — малая цилиндрическая шестерня; 3 — промежуточный вал; 4 — большая цилиндрическая шестерня; 5 — малая коническая шестерня; 6 — большая коническая шестерня; 7 — вал; 8 — малая цилиндрическая шестерня; 9 — большая цилиндрическая шестерня; 10 — ось с крючком

надетого на ось с крючком 10, передается через три пары шестерен, т. е. через три ступени. Первая ступень — цилиндрические шестерни 9 и 8, вторая ступень — конические шестерни 6 и 5 и третья ступень — цилиндрические шестерни 4 и 2. Если передаточные числа трех ступеней соответственно равны 2, 3 и 2, то общее передаточное число всего редуктора будет равно их произведению, т. е. 12. Подобный трехступенчатый редуктор при небольших диаметрах шестерен позволяет обеспечить передаточное отношение 1:12, т. е. за один оборот резинового двигателя ведущие колеса модели провернутся 12 раз. Если передаточное число каждой из трех ступеней будет равно трем, то передаточное число редуктора в целом составит $3 \times 3 \times 3 = 27$. Трехступенчатый редуктор позволяет обеспечить требуемое передаточное отношение. Редуктор должен быть хорошо выполнен, чтобы потери мощности были минимальными.

Наши автомоделисты научились изготавливать хорошие трехступенчатые редукторы. Например, модели

новлена малая цилиндрическая шестерня 2, установлен промежуточный вал 3, на котором находятся большая цилиндрическая шестерня 4 и малая коническая шестерня 5. Большая коническая шестерня 6 укреплена на валу 7, размещенном перпендикулярно к промежуточному валу. На валу 7, на другом его конце, установлена малая цилиндрическая шестерня 8, которая находится в зацеплении с большой цилиндрической шестерней 9, насаженной на оси с крючком 10.

Крутящий момент от резинового двигателя,

автомоделистов Эллерса и Иевского, которые на Вторых всесоюзных соревнованиях заняли первое и второе места среди автомоделей с резиновыми и пружинными двигателями. Описание этих моделей дано в разделе «Рекордные модели автомобилей».

РАМА

Рама автомоделей, как и рама автомобиля, служит основанием, на котором крепят все основные агрегаты и механизмы; поэтому она должна быть легкой, прочной, достаточно жесткой и удобной. Для моделей с резиновыми двигателями особенно важно требование достаточной жесткости рамы. Известно, что опоры для резиновых двигателей устанавливают в передней части модели, а редуктор силовой передачи — в задней части. Таким образом, при заводке резинового двигателя сила натяжения его приложена на концах рамы модели и поэтому она стремится выгнуть раму.

Сила натяжения резинового двигателя очень значительна. Так, при площади поперечного сечения резинового двигателя 1 см^2 и при полной его закрутке возникает сила, равная 38,5 кг, стремящаяся выгнуть раму. При увеличении поперечного сечения резинового двигателя сила натяжения возрастает пропорционально увеличению сечения. Для того чтобы рама модели не изогнулась, она должна обладать достаточной жесткостью.

Рама моделей с резиновыми двигателями по своей конструкции могут быть разделены на два типа: лонжеронные и платформы. Лонжеронные — это рамы, собранные из продольных и поперечных брусьев, а платформы изготовляют из целого куска материала. Для рам используют фанеру, доски, а также металлические листы.

Лонжеронная рама чаще всего состоит из двух продольных брусьев (лонжеронов), скрепленных между собой тремя или более поперечными брусьями. Примером такой рамы является рама модели грузового автомобиля «ГАЗ-51», изготовленная в лаборатории ЦАМК СССР (рис. 43). Продольные и поперечные брусья этой рамы выполнены из шестимиллиметровой фанеры. На продольных брусьях имеется ряд вырезов, на которых

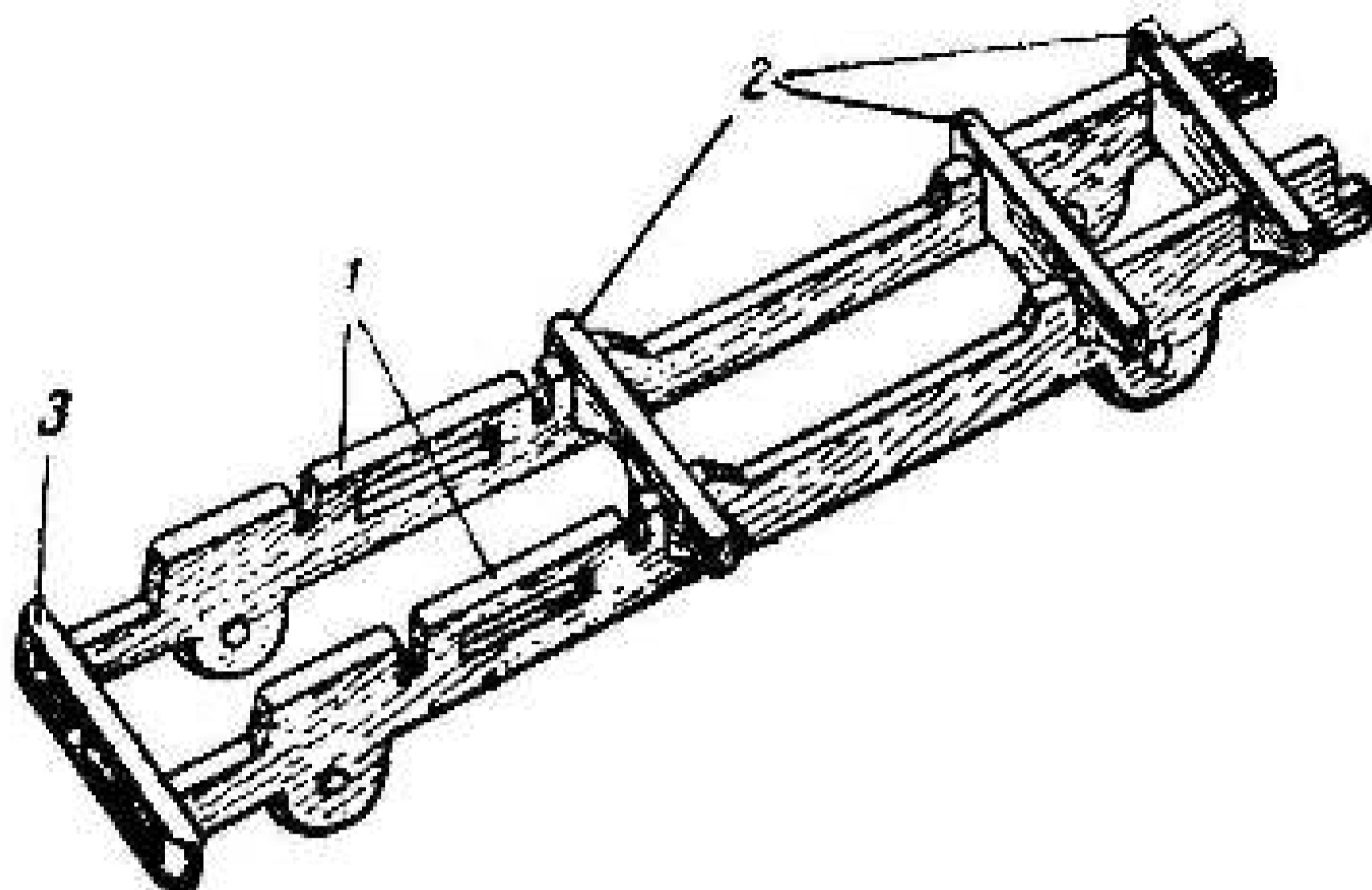


Рис. 43. Рама модели грузового автомобиля «ГАЗ-51», изготовленная из фанеры:
 1 — продольные брусья; 2 — поперечные брусья;
 3 — передний буфер

монтируют кузов, кабину и капот модели. В нижних выступах продольных брусьев сделаны сверления, в которых устанавливают подшипники ведущей оси, а в передней части — цапфы передних колес. Поперечные брусья используют для крепления резинового двигателя и узла силовой передачи модели. На продольных и поперечных брусьях делают вырезы, с помощью которых, а также столярного клея соединяют брусья.

Лонжеронные рамы могут быть изготовлены из металла. В этом случае используют листовое железо толщиной 0,3—1,0 мм. Продольным и поперечным балкам придают форму швеллера. Заготавливают необходимой ширины полоски материала и изгибают их в форме швеллера. Продольные и поперечные балки рамы можно скрепить между собой заклепками или пайкой. При изготовлении лонжеронной рамы из металла можно придать ей любую форму, копирующую раму автомобиля. Так, если требуется изготовить раму автомобиля «ГАЗ-69» (см. рис. 45), которая в передней части уже, а в задней шире и у которой передний и задний концы выше, чем средняя часть, то поступают следующим образом. Прежде всего вырезают шаблон для изготовления продольных балок. Его выпиливают в виде полоски шириной 8—10 мм из полосового железа толщиной 5—6 мм. Вырезанную полоску изгибают по форме продоль-

ной балки рамы (рис. 44). Затем вырезают из листового железа две заготовки шириной 20—22 мм по форме продольной балки. В том случае, если соединение балок рамы осуществляется заклепками, заготовки должны быть длиннее продольных балок рамы на 10—15 мм.

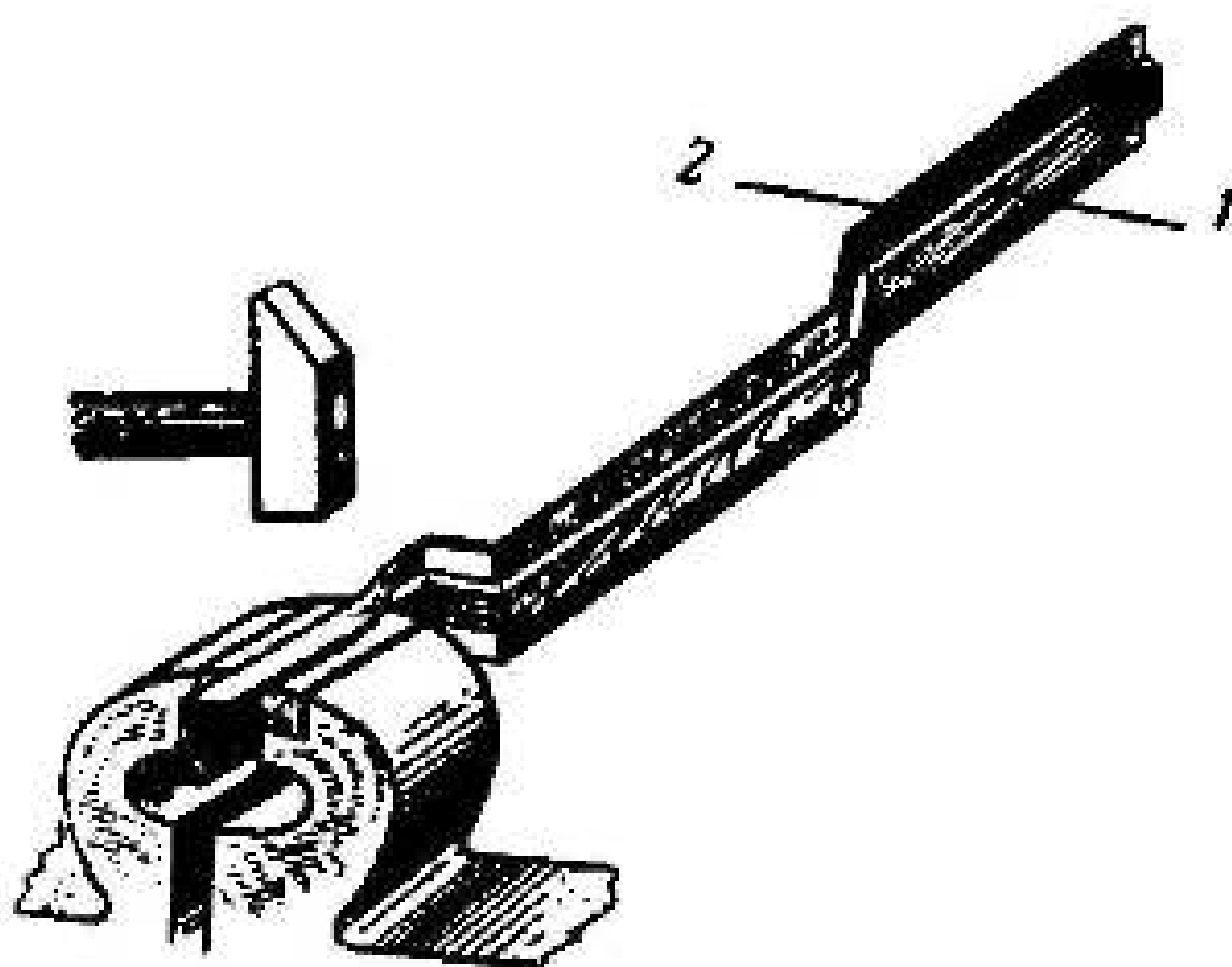


Рис. 44. Изготовление швеллера лонжерона по шаблону в тисках:
1 — шаблон; 2 — заготовка

К боковой поверхности шаблона прикладывают вырезанную заготовку и зажимают в тисках, как показано на рис. 44. Выступающий над шаблоном край заготовки загибают ударами молотка. Изгиб следует производить только в том месте, где заготовка и шаблон зажаты в тисках. Затем ослабляют тиски и продвигают заготовку и шаблон в новое место и, снова зажав тиски, загибают заготовку по всей длине шаблона. Когда заготовка загнута с одной стороны шаблона, ее вместе с шаблоном переворачивают и производят загиб с другой стороны, придав заготовке форму швеллера. Поперечные балки рамы изготавливают так же. Поскольку они имеют прямую форму, можно воспользоваться прямым участком шаблона продольных балок.

Изготовленная таким образом рама (рис. 45) обладает достаточной жесткостью и прочностью. Кроме того, она наиболее полно копирует раму настоящего автомобиля и поэтому на техническом осмотре во время соревнований может принести автоodelисту дополнительные баллы. Хорошие лонжеронные рамы, достаточно



Рис. 45. Лонжеронная рама модели автомобиля «ГАЗ-69»

прочные и в то же время максимально легкие, можно также изготовить из дюралюминиевого уголка.

Раму-платформу изготавливают из целого куска материала. На рис. 46 показано шасси автомоделей с резиновым двигателем, у которой простая рама, изготовлен-

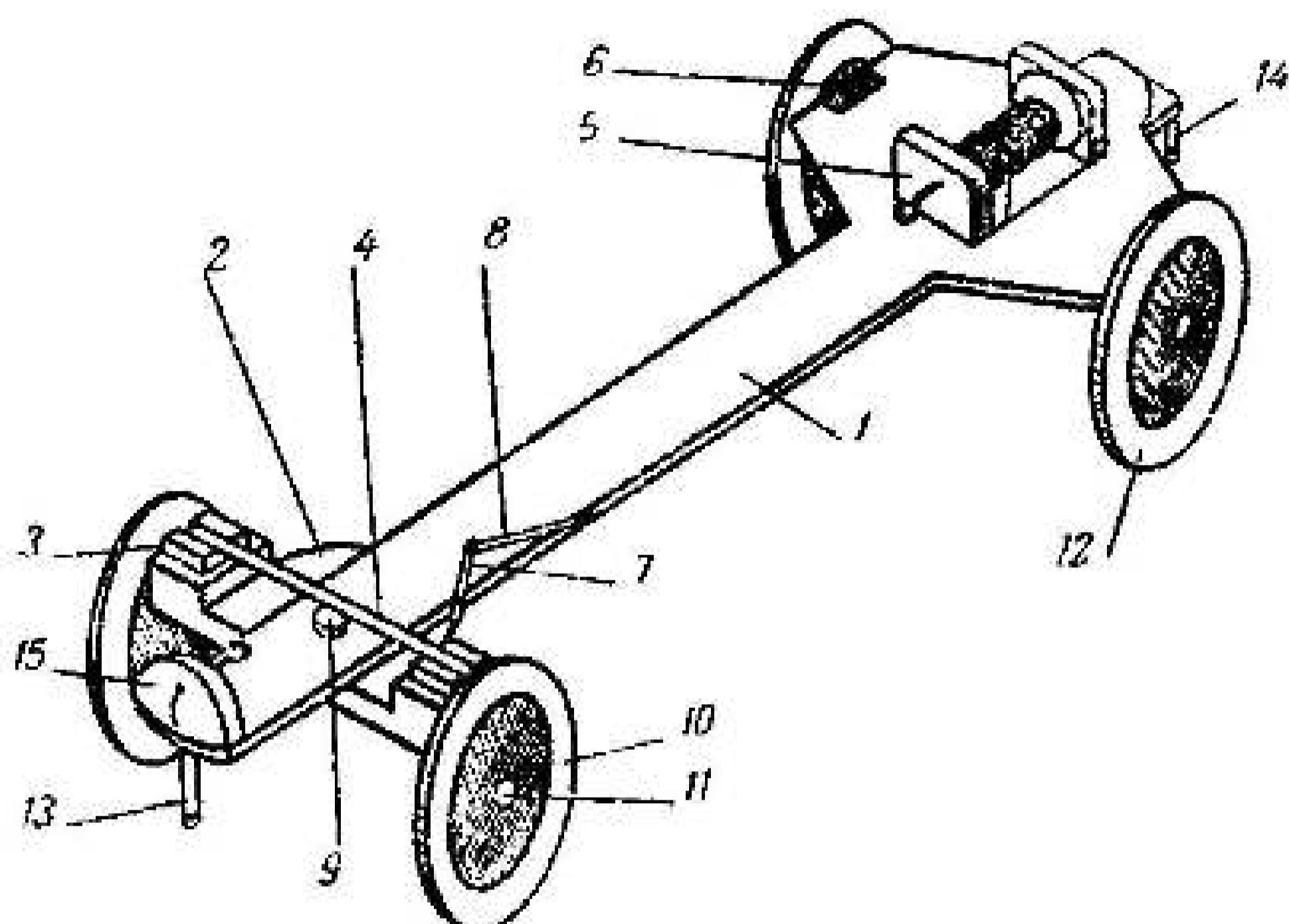


Рис. 46. Шасси автомоделей с рамой-платформой:
 1 — рама модели; 2 — рама передней оси; 3 — подвижная опора; 4 — резиновая лента-рессора; 5 — катушечная силовая передача; 6 — кронштейн ведущей оси; 7 — рычаг-фиксатор; 8 — резиновая лента; 9 — шкворень; 10 — ведомое колесо; 11 — передняя ось; 12 — ведущее колесо; 13 и 14 — направляющие пластины; 15 — передняя опора

ная из фанеры толщиной 6 мм. Ширина рамы-платформы по всей длине 30 мм, а в задней части она расширена и имеет вырезы по бокам, в которые вклеивают кронштейны, служащие опорами для подшипников ведущей оси модели. Подобную раму можно также легко изготовить из любой хорошо выструганной дощечки такой же толщины.

На модели, представленной на рис. 46, установлен резиновый двигатель сечением 0,4 см². При установке более мощного резинового двигателя раму можно усилить, не меняя толщины, приклеив к нижней ее части вдоль продольной оси брусок. Тогда жесткость рамы значительно увеличится. Такую раму используют для простых автомоделей с одинарными резиновыми двига-

телями. Эта рама имеет небольшой вес, и ее просто изготовить.

При изготовлении более сложной модели с удвоенным или утроенным резиновым двигателем, когда модель, кроме редуктора резинового двигателя, имеет еще редуктор силовой передачи, рама модели должна быть жесткой и удобной для размещения на ней всех агрегатов модели. В этом случае раму изготовляют по всему периметру кузова и вырезают для облегчения в тех местах, где это не мешает креплению агрегатов. Подобная рама очень удобна для крепления на ней кузова.

Кузовы моделей легковых автомобилей с резиновыми двигателями чаще всего изготовляют путем выклейки из бумаги. Для облегчения веса модели кузовы выполняют как можно тоньше, но он получается недостаточно прочным. Рама, повторяющая форму кузова в нижней его части, значительно усиливает кузов, допуская его максимальное облегчение. Кроме того, если выклеенный кузов сохнет без жесткой основы, то его коробит. Получаются перекосы, особенно заметные в нижней части кузова. Этого не произойдет, если кузов насажен на раму по всему периметру.

На рис. 47 показана рама-платформа, изготовленная из десятимиллиметровой фанеры (модель с этой рамой показана на рис. 53). На раме установлен удвоенный резиновый двигатель с шестеренчатым редуктором и катушечная силовая передача. Такую раму изготовляют в следующей последовательности. Наложив болван-

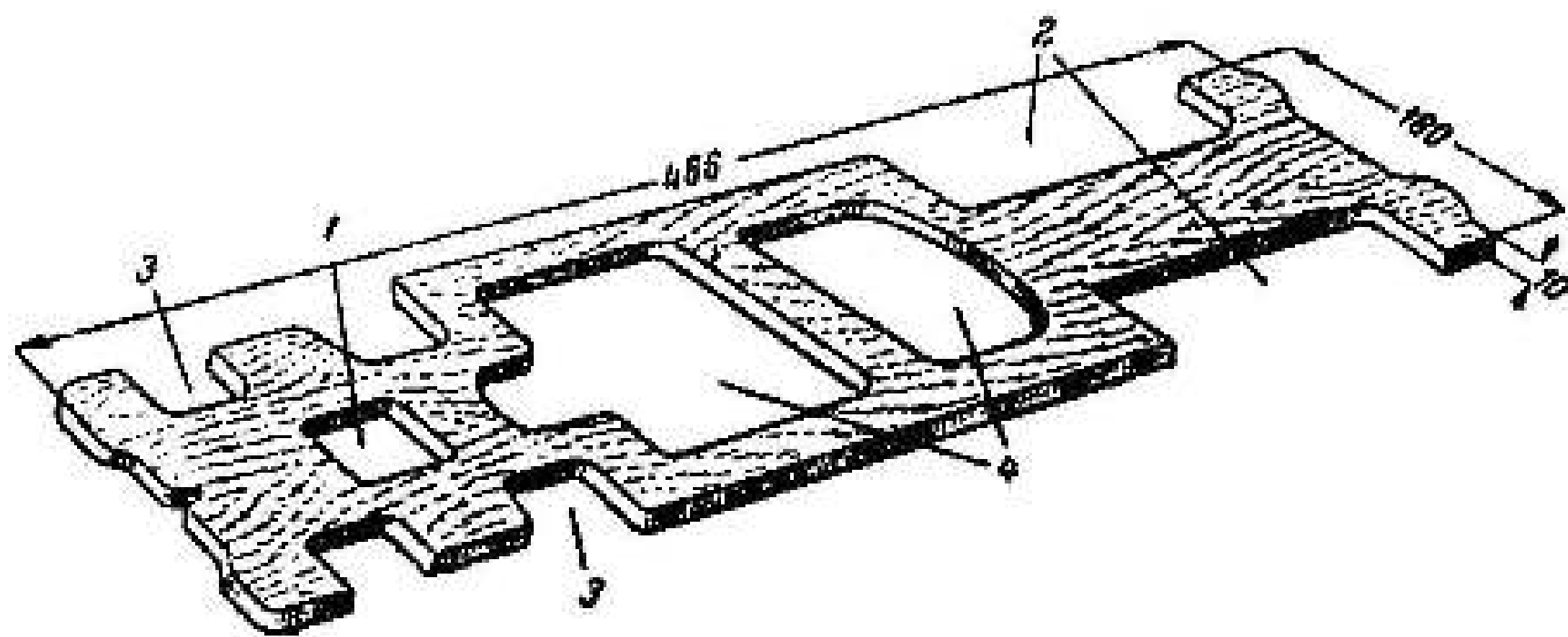


Рис. 47. Рама-платформа, изготовленная из десятимиллиметровой фанеры:
1 — отверстие для нитки катушечной силовой передачи; 2 — вырезы для передних направляющих колес; 3 и 4 — вырезы для облегчения рамы

ку на лист фанеры и очертив ее, наносят карандашом контур рамы. Можно также наложить кузов и вычертить его наружный контур. В последнем случае контур рамы необходимо уменьшить по всему периметру на толщину кузова.

На вырезанной раме производят разметку. В качестве базы для разметки принимают три осевые линии: продольную и линии колес — передних и задних. Затем намечают места крепления силовой установки и резинового двигателя. Вырезают отверстие 1 для пропуска нитки силовой передачи и два боковых выреза 2 для передних колес (эти вырезы позволяют развернуть передние колеса на необходимый угол). Если рама прочная и жесткая, то, чтобы ее облегчить, все места, на которых не производится крепление агрегатов, выпиливают в виде окон.

Подобную раму, но более легкую, можно изготовить из двух тонких листов фанеры (2—2,5 мм), но в этом случае для жесткости между ними вклеивают продольные деревянные брусочки. Такую раму изготовил для своей модели ставропольский автомоделист Володя Семенов. Он на конкурсе, объявленном ЦК ДОСААФ, занял первое место (см. раздел «Рекордные модели автомобилей»).

Изготовить металлическую раму-платформу сложнее. Вокруг контура рамы, нанесенного на заготовку, на расстоянии 1—1,5 мм высверливают отверстия диаметром 3—4 мм, как можно ближе одно к другому. После этого перемычки между отверстиями перерубают зубилом. Таким образом получают заготовку с зубчатыми краями, которые опиливают с помощью напильника. Опиловку производят в тисках. Для модели длиной 500 мм в качестве материала для рамы может быть использован листовой дюралюминий толщиной 1,5—2 мм.

Чтобы дюралюминий сделать более податливым обработке, его отжигают. Полный отжиг дюралюминия марок Д-1 и Д-16 производят при температуре 340—370° в течение 2—3 часов с последующим охлаждением на воздухе. После отжига дюралюминий легко поддается изгибу, что облегчает работу по изготовлению опор для осей вместе с рамой модели, а также продольных угольников, которые придают большую жесткость раме. Для этого вдоль рамы делают два-четыре продольных прореза.

Края прорезов отгибают так, чтобы они составляли с плоскостью рамы угол в 90° .

На рис. 48 показана перевернутая рама модели с двумя продольными прорезами. Высоту отгиба углов делают

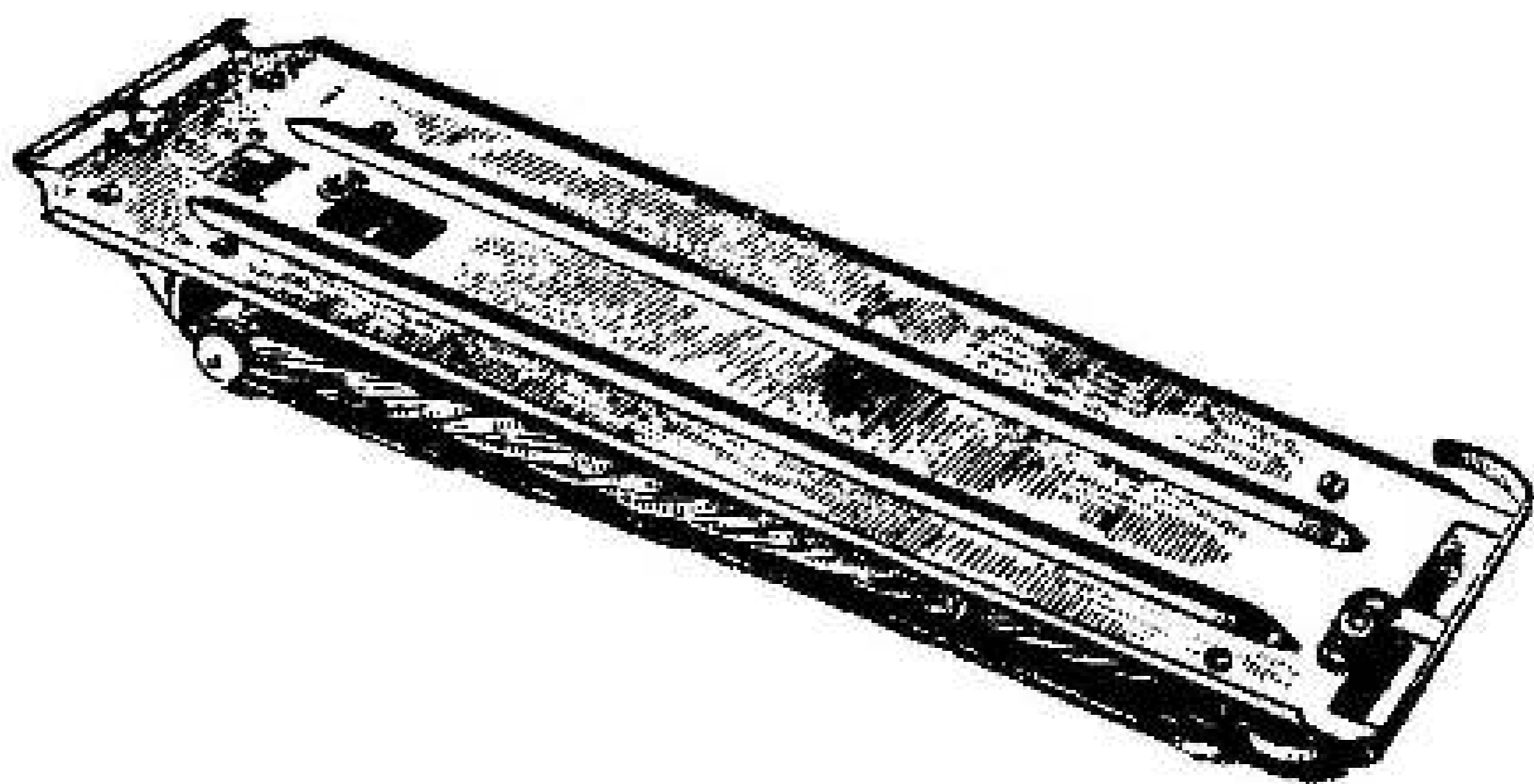


Рис. 48. Рама-платформа с двумя продольными прорезами, изготовленная из дюралюминиевого листа, в перевернутом виде

4—6 мм. Угольники жесткости могут быть изготовлены отдельно и приклепаны вдоль рамы. Заклепки ставят на расстоянии 20—25 мм друг от друга. В этом случае желательно поставить также поперечные угольники, которые должны быть жестко соединены с продольными. Поперечные угольники служат одновременно буферами модели.

КУЗОВ

Кузовы моделей легковых автомобилей с резиновыми двигателями лучше всего выклеивать из обыкновенной газетной бумаги. Такие кузова довольно легки, прочны и просты в изготовлении. Можно также изготовить комбинированный кузов, используя дерево, органическое стекло и бумагу. Кузовы моделей грузовых автомобилей делают или целиком из дерева или комбинированные из дерева и бумаги.

Для изготовления кузова из бумаги прежде всего необходимо сделать болванку, на которой производят выклейку кузова. Болванку можно приготовить из мягкого дерева, легко поддающегося обработке, пластилина или даже глины.

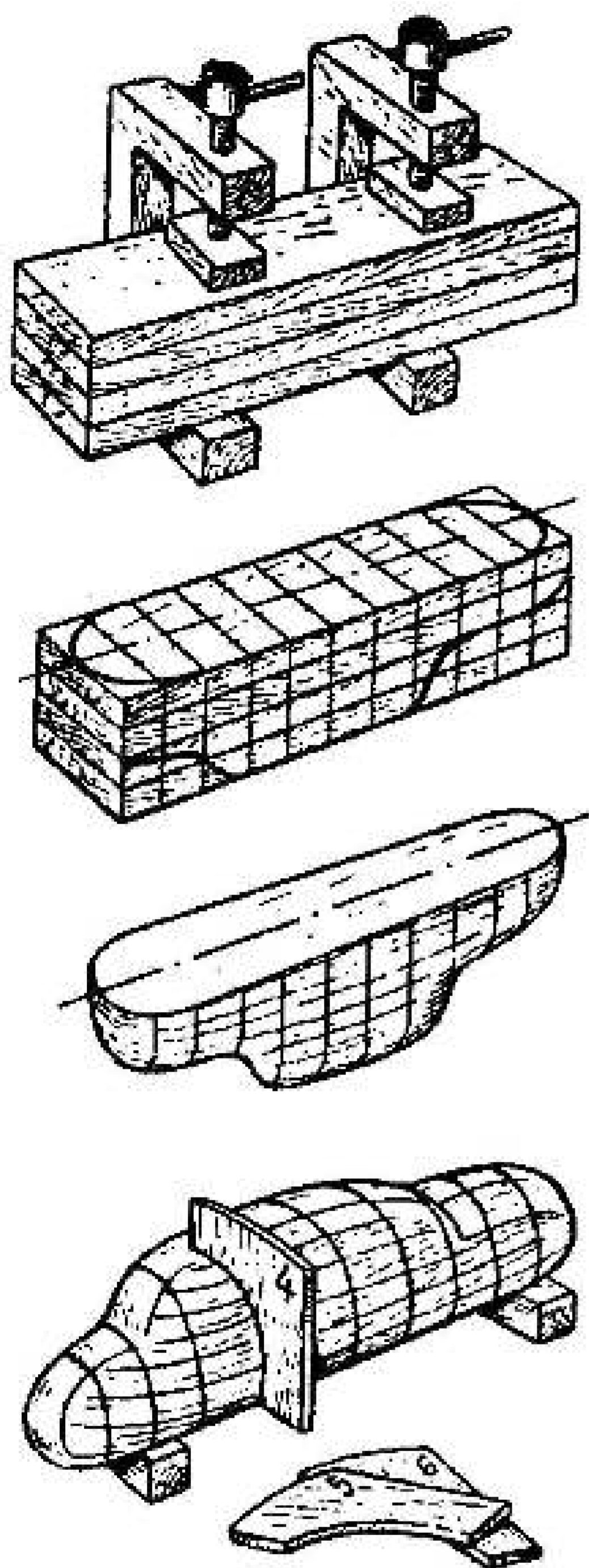


Рис. 49. Последовательность операций при изготовлении деревянной болванки

Деревянную болванку изготавливают в следующей последовательности (рис. 49). Из брусков или досок склеивают заготовку нужного размера. Обработав склеенный брус в форме параллелепипеда с небольшим припуском, производят разметку. Разметка делается рейсмусом или острым шилом так, чтобы риски были достаточно глубокими и точными. Затем приступают к опиловке бруса, т. е. приближению его внешней формы к форме требуемой болванки. Когда болванка грубо обработана, более точную форму ей придают с помощью стамесок, ножа и напильников. При этом пользуются шаблонами сечений болванки, вырезанными из картона или фанеры.

После того как болванка вырезана, ее тщательно обрабатывают драчевой пилой, шкуркой и дважды покрывают лаком.

Форма болванки должна быть такой, чтобы выклеенный на ней кузов можно было свободно снять. Поэтому, если у кузова автомаodelи

есть выступающие части, например фары, то делают их съемными, т. е. снимающимися вместе с выклеенным кузовом, а потом вынимают из него, или же их вклеивают при выклейке кузова между слоями бумаги.

Например, автомоделист изготавливает модель-полумакет легкового автомобиля, у которого фары выступают вперед. Он поступает следующим образом. Болванку в местах фар делает гладкой, без выступов. В процессе

выклейки кузова, после того как уложены два слоя бумаги, в местах, где должны выступать фары, прикладывает кружочки, вырезанные из картона такой толщины, насколько должны выступать фары, и продолжает дальнейшую выклейку кузова.

В местах фар получают выступы на наружной поверхности, но так как поверхность болванки, а вместе с ней и кузова гладкая, выклеенный кузов легко снимается с болванки.

Если бы эти картонные кружки были приложены к болванке до начала выклейки кузова, то после снятия кузова их можно было бы просто вынуть. Но так как отверстия для фар все равно вырезают, клейка кружков из картона не мешает.

Для изготовления болванки из дерева требуется качественный материал, хорошо поддающийся обработке (лучше всего липа). Кроме того, сам процесс изготовления деревянной болванки трудоемкий и требует определенных навыков.

Многие автолюбители применяют более простой и быстрый способ изготовления болванок из пластилина или даже глины. На такой болванке можно легко делать вогнутые внутрь поверхности.

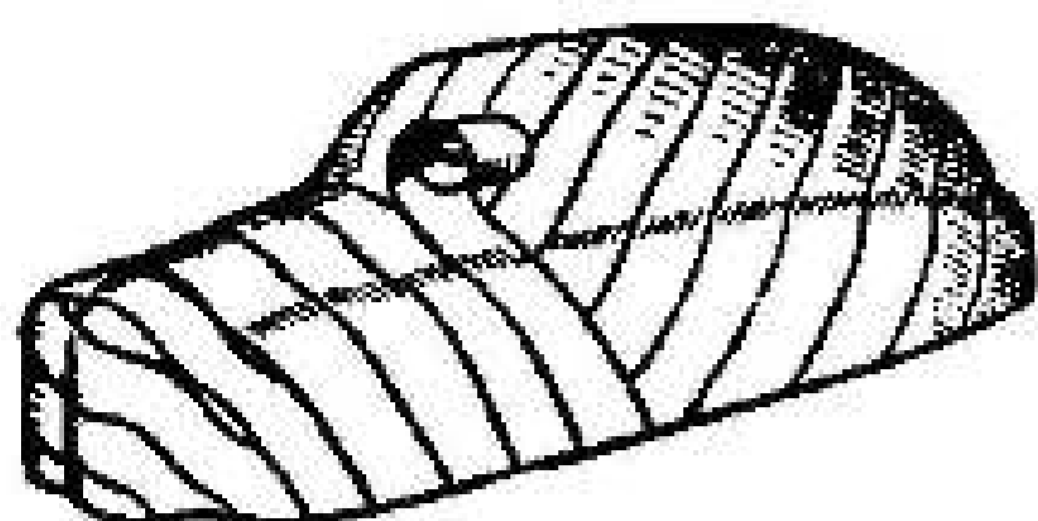
Если всю болванку изготовить из пластилина, то его нужно много, поэтому из пластилина делают лишь те части болванки, которые имеют сложные внешние формы. Внутренняя же часть болванки и гладкие наружные поверхности изготовляют из простой сосновой доски. Необходимую форму болванки для выклейки получают наложением в нужных местах пластилина. Такую комбинированную болванку можно сделать значительно быстрее, чем деревянную.

Можно также сделать болванку из глины. Для того чтобы глина не рассыпалась, ее замешивают с мелко нарезанной соломой или древесными опилками. Поверхность болванки сглаживают ножом, смачиваемым в воде. Болванка из глины должна сохнуть 1,5—2 суток для того, чтобы ее поверхность затвердела и была пригодна для выклейки кузова. При аккуратной и тщательной работе кузов, выклеенный на болванке из глины, тоже получается очень хорошим.

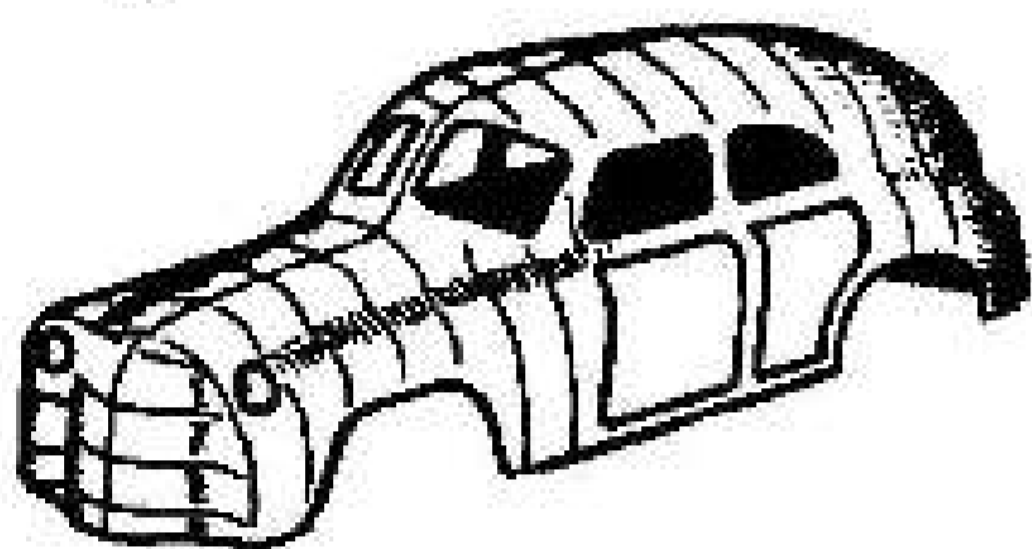
Для выклейки кузова используют газетную бумагу



а



б



в

Рис. 50. Технология выклейки кузова:
а — болванка; б — выклейка;
в — выклеенный кузов

и столярный клей. Надо нарезать бумагу полосками шириной 25—30 мм, а еще лучше нарвать, так как кромка рваной бумаги не имеет резкой грани и лучше схватывается клеем.

Первый слой выкладывают из хорошо вымоченной бумаги без клея. Полоски бумаги накладывают на болванку без просветов так, чтобы они плотно облегли форму болванки. После того как первый слой бумаги подсохнет (1—2 часа), накладывают следующие 2—3 слоя, покрытые клеем. Если первый слой был выложен поперек болванки, то следующий слой укладывают вдоль ее. Каждый последующий слой чередуется по направлению с предыдущим. Можно также укладывать слои бумаги под углом, как это показано на рис. 50.

Хорошо слои бумаги чередовать: газетный, белый. Если кузов выклеивают одним сортом бумаги, то на каждый слой наносят цветным карандашом продольные линии и при наложении следующего слоя проверяют, чтобы не оставалось пробелов между цветными линиями.

Бумагу покрывают клеем двумя способами: опускают полосы бумаги в банку с разогретым клеем или накладывают клей с помощью кисти только на одну сторону бумаги. Первый способ лучше, так как бумага больше пропитывается клеем, но приходится чаще промывать руки водой. При опускании полосок бумаги в банку лишний слой клея снимают рукой, протягивая полоску бумаги между двумя пальцами над банкой. После наложения каждого трех слоев бумаги кузову дают хорошо высохнуть. Всего накладывают восемь-десять слоев бумаги.

Чтобы получить более прочный кузов и одновременно уменьшить его толщину и вес, можно наряду с бумагой использовать марлю или, что еще лучше, капрон от старых чулок. В этом случае кузов может быть выклеен всего из пяти-шести слоев. Выклейку производят в следующей последовательности. Первый слой выкладывают из влажной бумаги, второй и третий — из бумаги, покрытой клеем, затем кладут слой марли или капрона. Сверху марли или капрона кистью накладывают слой клея так, чтобы он проник сквозь слой марли. Затем выкладывают еще два слоя бумаги. Такой кузов, имея меньший вес, прочнее кузова, выклеенного из восьми слоев бумаги.

Когда кузов выклеивают без дна, перед выклейкой ставят болванку на бруски так, чтобы можно было укладывать бумажные полоски немного ниже нижней кромки болванки. Выклеенный кузов получается несколько глубже необходимого. Лишнюю часть срезают острым ножом. Нижняя кромка кузова получается ровной. Если же выклеивают кузов, который состоит из двух половинок (верхней и нижней, как это показано на рис. 51), то после того, как он высохнет на болванке, его разрезают, чтобы снять. В этом случае поступают так. На кузове, параллельно дну, на высоте разреза проводят карандашом линию, параллельную дну. Затем острым ножом или скальпелем разрезают кузов и снимают обе половинки кузова с болванки. Для того чтобы верхняя часть кузова хорошо садилась на нижнюю и не была видна линия разреза, на верхнюю половинку кузова наклеивают узкую полоску из трех-четырех слоев бумаги. Делают это так. Разрезанный кузов надевают на болванку и к верхней половине приклеивают полоску бумаги, которая спускается на нижнюю половинку на 4—5 мм (рис. 52). Чтобы полоска не приклеивалась к нижней половине кузова, первый слой бумаги покрывают клеем только в той части, которую накладывают на верхнюю половинку кузова.

Окна вырезают с помощью острого ножа или скальпеля по контурам, вычерченным на кузове карандашом.

Наружную поверхность кузова обрабатывают сначала напильником, мелкой шкуркой, потом грунтуют нитрогрунтовкой. После просушки опять обрабатывают мелкой шкуркой и покрывают нитрошпаклевкой. Просушив,

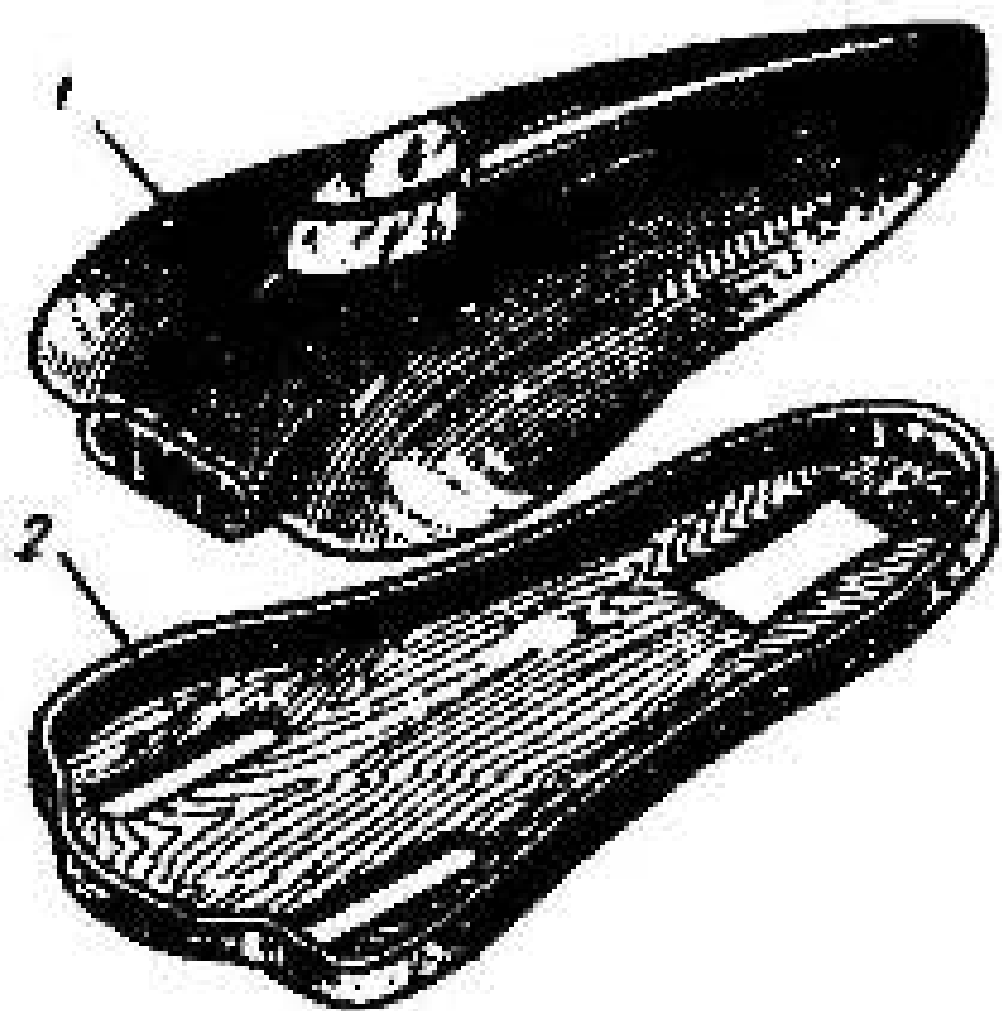


Рис. 51. Кузов, выклеенный из двух половинок:
1 — верхняя; 2 — нижняя

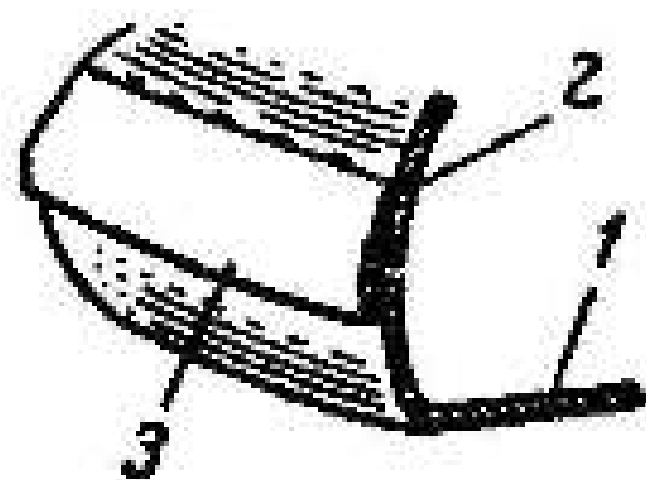


Рис. 52. Накладной кант на кузов:
1 — нижняя половинка кузова; 2 — верхняя половинка кузова; 3 — накладной кант

кузов красят нитроэмалью или нитрокраской. Краску лучше всего наносить с помощью краскораспылителя и лишь в крайнем случае — с помощью кисти. Когда краска хорошо высохнет, кузов полируют полировочной водой и суконкой.

На рис. 53 показана модель спортивно-гоночного автомобиля с удвоенным резиновым двигателем, изготовленная в лаборатории автомобильного моделизма ЦАМК СССР, кузов которой выклеен из бумаги на болванке из пластилина. Так как передняя часть кузова имеет выпуклую форму, немного наклоненную вперед, болванка была выполнена из трех составных частей. Сначала из кузова вынимают среднюю часть болванки, а затем переднюю и заднюю части, предварительно отодвинув их к центру.

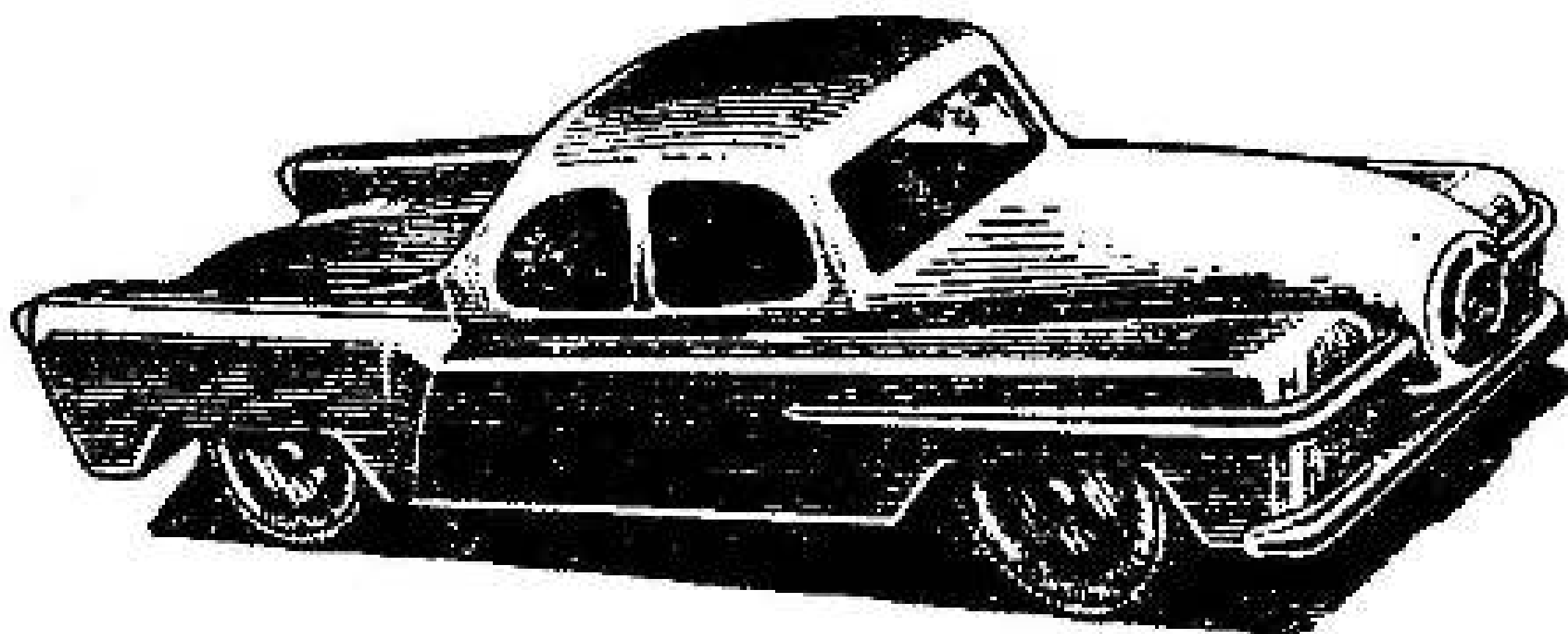


Рис. 53. Модель спортивно-гоночного автомобиля с удвоенным резиновым двигателем. Кузов выклеен из бумаги на болванке из пластилина

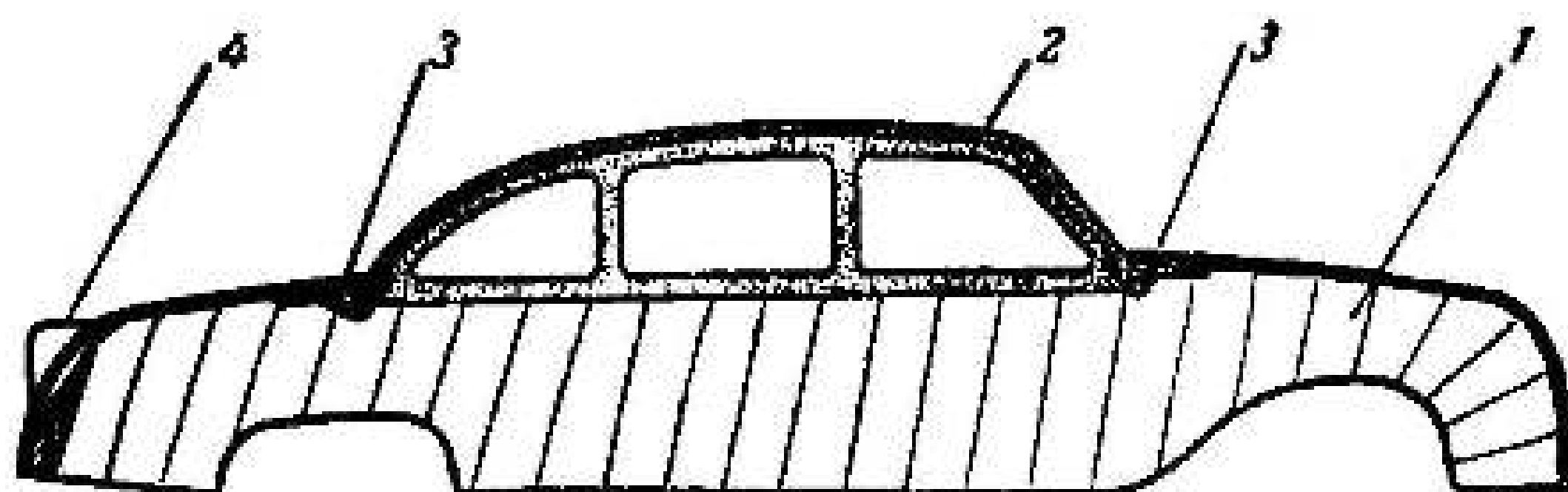


Рис. 54. Разрез кузова модели, изготовленного комбинированным способом:

1 — основная нижняя часть кузова; 2 — кабина; 3 — лента;
4 — задний фонарь

На рис. 54 показан разрез кузова модели, изготовленного комбинированным способом. Основная нижняя часть выклеена из бумаги, а кабина и задние фонари выдавлены из органического стекла. Кабина и фонари вклеены в кузов с помощью клея БФ-2. Чтобы кабина и фонари были лучше закреплены, по их краю и к бумажной части кузова приклеены полоски ленты. Кабина покрашена с внешней стороны нитрокраской. Перед покраской те места, где должны быть окна, заклеивают медицинским лейкопластырем. После покраски и просушки лейкопластырь снимают. Окна кабины получаются прозрачными. Задние фонари закрашивают с внутренней стороны красной краской или лаком.

Кузов модели грузового автомобиля лучше всего изготовить из фанеры, можно также из картона. При изготовлении кузова из фанеры борта, платформу, поперечные брусочки и другие детали вычерчивают по контуру на фанере и вырезают лобзиком, пилой или острым ножом. Склеивают кузов на деревянной болванке, выпиленной из какой-либо доски по размерам, соответствующим внутренним размерам кузова. В местах склейки детали покрывают столярным клеем и укладывают вокруг болванки. Чтобы детали лучше пристали друг к другу, их прибивают к болванке маленькими гвоздями. Когда клей хорошо высохнет, гвозди осторожно извлекают и болванку вынимают. На рис. 55 показаны детали кузова. На бортах кузова 2 и 3 острым ножом сделаны глубокие риски, которые вместе с вертикальными брусками 4, изготовленными из тонкой фанеры или мате-

риала спичечной коробки, придают кузову сходство с копируемым автомобилем.

Сделать кабину модели грузового автомобиля более сложно, так как она имеет наклонные плоскости. Поэтому кабину и капот двигателя чаще всего выклеивают

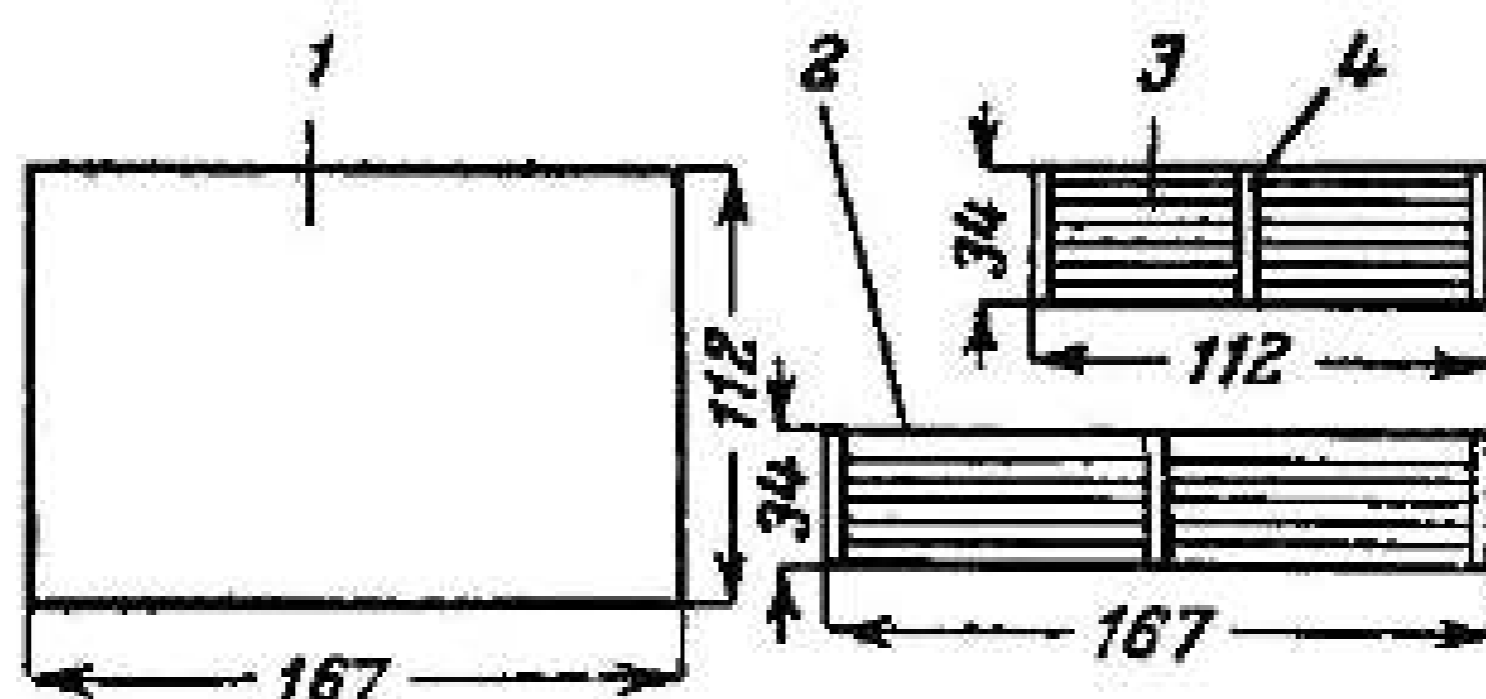


Рис. 55. Детали кузова модели грузового автомобиля:

1 — платформа кузова; 2 — боковые борта; 3 — передний и задний борта; 4 — вертикальные бруски

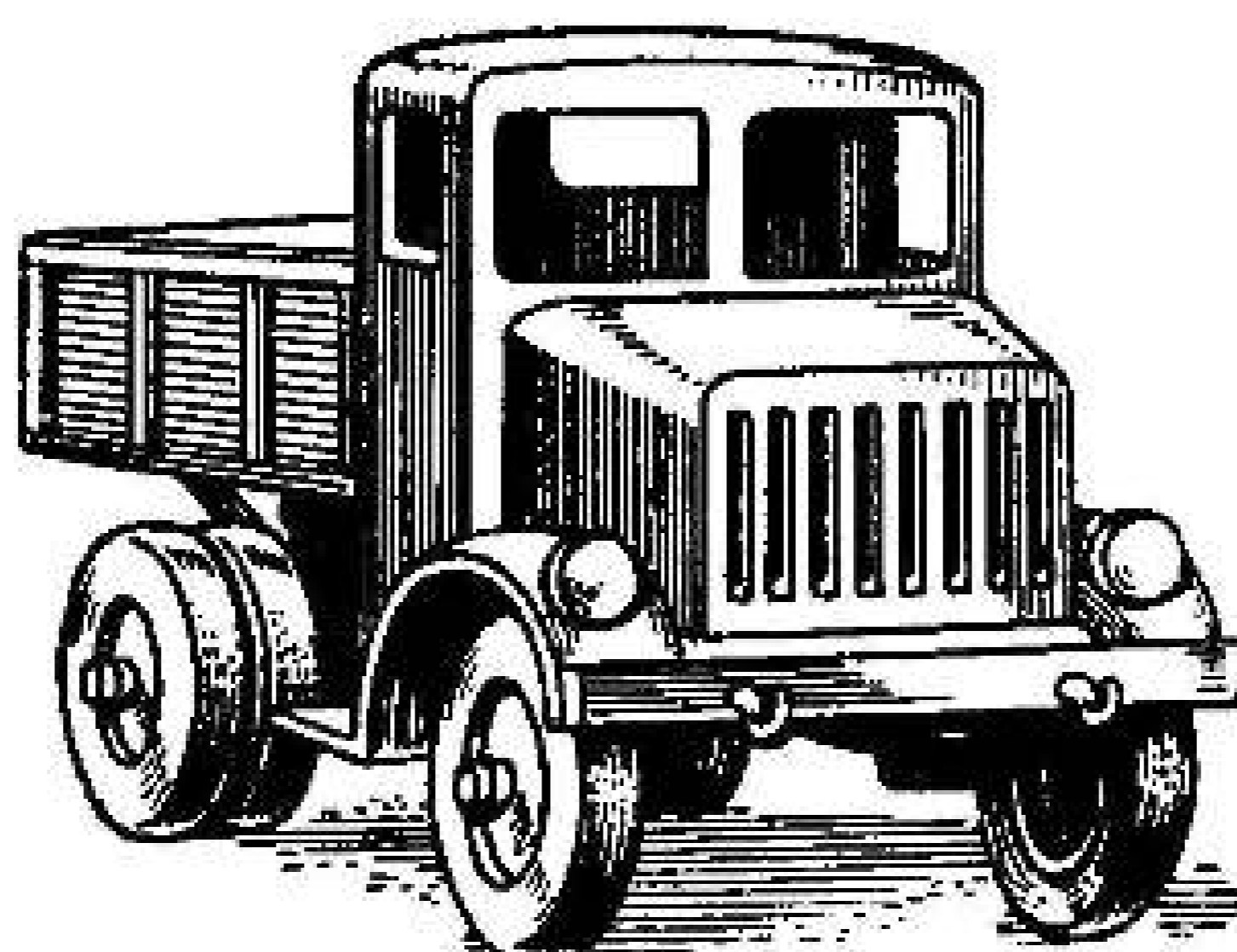


Рис. 56. Модель грузового автомобиля «ГАЗ-51» с резиновым двигателем

из бумаги. Технология выклейки такая же, как и кузова легкового автомобиля. Кабину и капот двигателя модели грузового автомобиля можно изготовить также из дерева. Кабина получается более красивой, но выполнить ее значительно труднее.

В лаборатории автомобильного моделизма ЦАМК СССР изготовлена модель грузового автомобиля «ГАЗ-51» (рис. 56). На рис. 57 даны отдельные детали кабины, изготовленной из дерева. Чтобы сделать подоб-

ную кабину, сначала вырезают шесть заготовок: две для передней стенки 1, две для боковых 2 и по одной для задней стенки 3 и крыши 4. Боковые стенки и заднюю изготавливают из фанеры, а переднюю стенку и крышку — из мягкого дерева (липы). Наиболее сложно сделать переднюю стенку, состоящую из двух половин, приклеенных друг к другу под тупым углом. Кроме того, та ее часть, где вырезают окна, наклонена назад. Кабину оклеивают на специально изготовленной болванке в такой же последовательности, как и кузов. В вырезанные отверстия клеивают клеем АК-20 тонкий целлулоид или прозрачную фотопленку. Чтобы надежно приклеить целлулоид к стенкам кабины, необходимо хорошо прижать его каким-нибудь тяжелым предметом (5—6 минут).

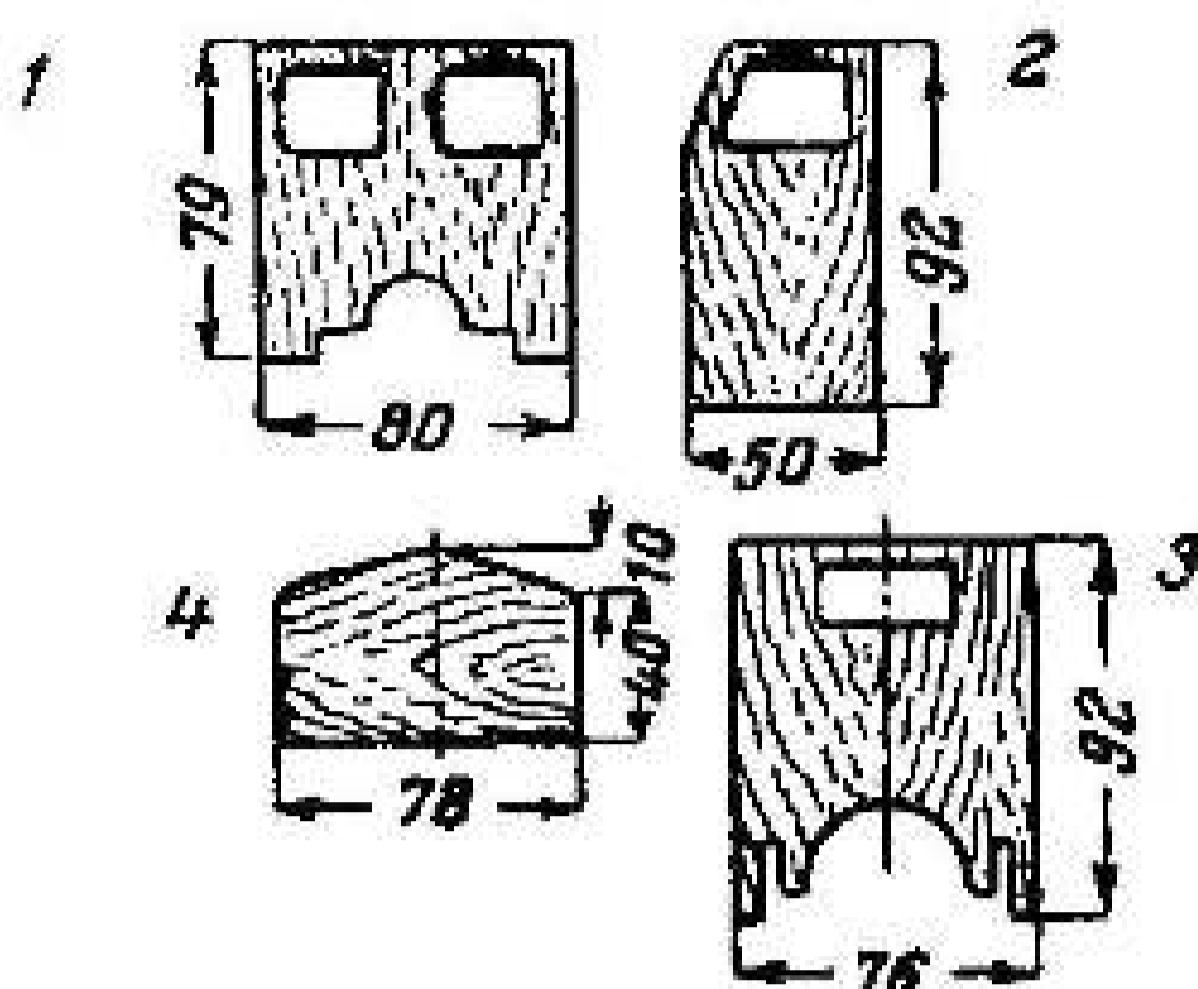


Рис. 57. Детали кабины модели грузового автомобиля: 1 — передняя стенка; 2 — боковая стенка; 3 — задняя стенка; 4 — крыша

Капот вырезают из сплошного куска мягкого дерева. Решетку радиатора проще всего получить, наклеив отрезки спичек в передний вырез радиатора.

Крылья передних колес выгибают из миллиметровой фанеры. Полоски фанеры необходимого размера предварительно распаривают в горячей воде и плотно прибинтовывают к какому-нибудь цилиндрическому предмету (бутылке, стеклянной банке и т. п.). В таком состоянии заготовку выдерживают 5—6 часов, после чего ее снимают. Заготовка получает устойчивый изгиб. Фары, передний и задний буферы, а также подножки вырезают из мягкого дерева. На рис. 58 показано готовое крыло с фарой, подножкой и передней вставкой.

Кузов, кабину, капот, крылья и буферы приклеивают к раме столярным клеем и хорошо просушивают. Поверхность всей модели тщательно обрабатывают мелкой стеклянной шкуркой, а затем или грунтуют и красят нитрокраской, или покрывают два или три раза бесцветным

лаком. В последнем случае поверхность модели получается светлой и приятной на вид.

Кабины моделей легковых автомобилей, различные колпаки и другие детали могут быть изготовлены из органического стекла (плексигласа). Органическое стекло

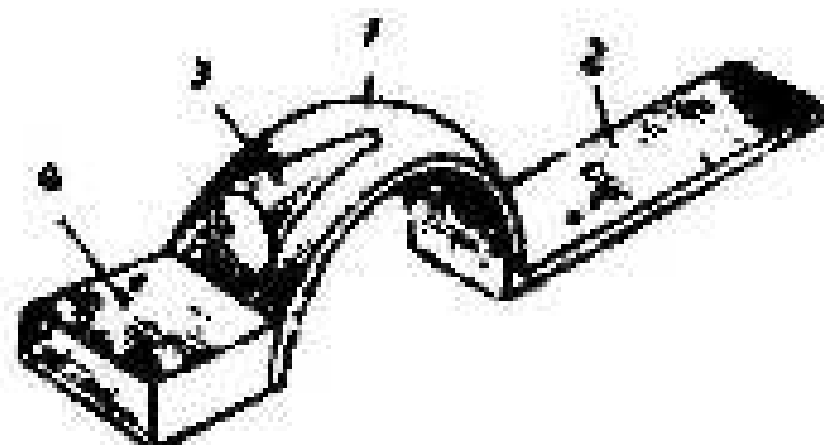


Рис. 58. Крыло модели грузового автомобиля:
1 — крыло; 2 — подножка; 3 — фара; 4 — передняя вставка

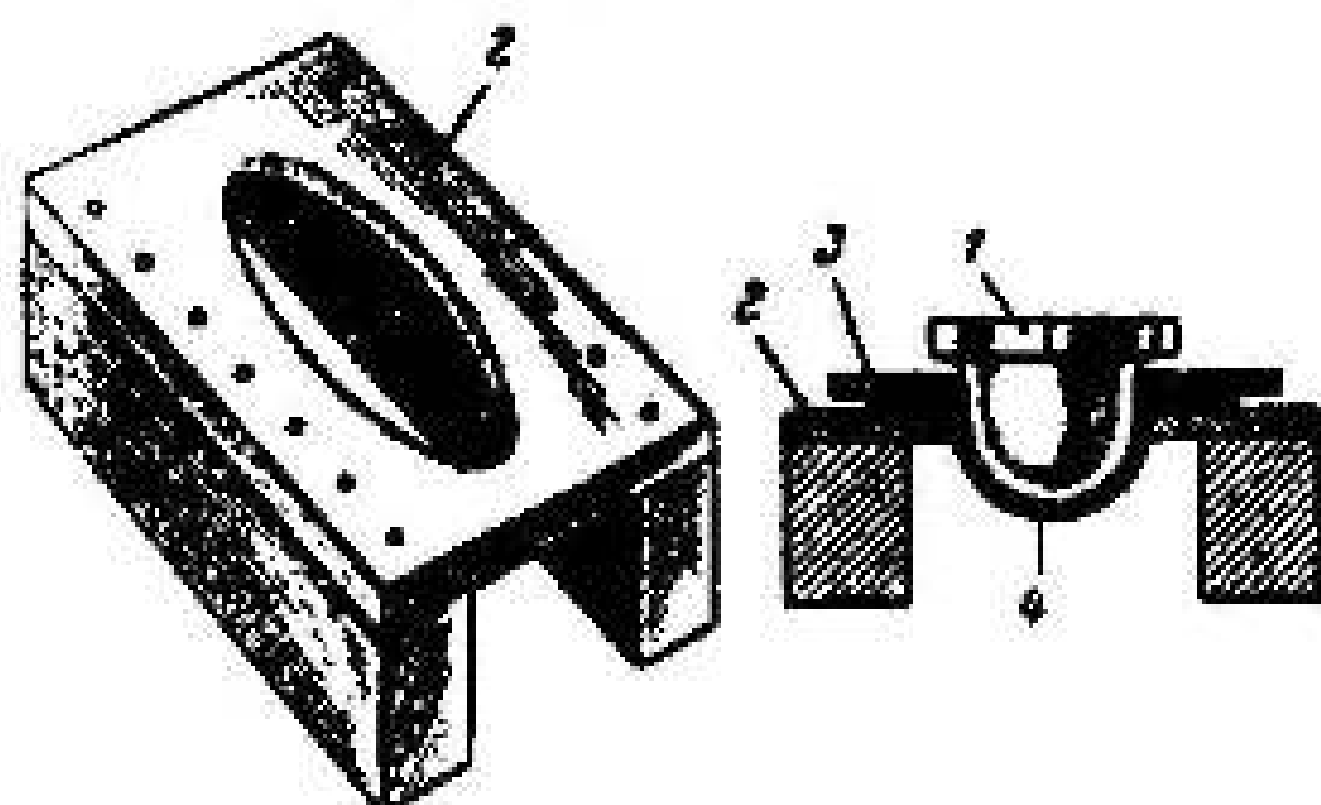


Рис. 59. Вытяжка изделий из органического стекла:
1 — болванка-пуансон; 2 — проходное окно-матрица; 3 — прижим; 4 — заготовка

обладает способностью размягчаться при повышении температуры. Этим его свойством пользуются при вытягивании из него деталей различных форм. Наиболее благоприятная для этого температура — $110-135^{\circ}\text{C}$. При этой температуре стекло становится мягким и гнется под собственной тяжестью. Нельзя допускать перегрева органического стекла, основные признаки которого — появление пузырьков и легкое потрескивание.

Вытяжку необходимых деталей из органического стекла осуществляют следующим образом (рис. 59). Разогретое органическое стекло протягивают в деревянной прессформе, состоящей из болванки, изготовленной по форме изделия, называемой пуансоном, и проходного окна-матрицы, называемого «очком». Болванку, изготовленную из мягкого дерева (липы), смазывают казеиновым клеем, дают просохнуть и тщательно зачищают мелкой шкуркой, но так, чтобы дерево не обнажалось. На всей поверхности должен остаться слой клея. Матрицу изготовляют из фанеры толщиной 5—10 мм с таким расчетом, чтобы размеры ее отверстия были больше размеров пуансона на две толщины органического стекла. Края матрицы должны быть тщательно закруглены и зашкурены.

Нагрев заготовку до нужной температуры, ее быстро кладут на матрицу и с помощью прессы или тисков продавливают пуансон в отверстие матрицы. Не отпуская пуансона, органическому стеклу дают остыть, после чего снимают с болванки готовую деталь и обрезают излишки органического стекла.

Иногда на детали образуются складки, это зависит от формы детали и может быть вызвано большим зазором между матрицей и пуансоном или недостаточным нагревом материала. Образование складок можно устранить, дополнительно придавив прижимом нагретое органическое стекло к матрице (см. рис. 59) и не дав подняться складкам. Если производят глубокую вытяжку, то следует использовать промежуточный нагрев заготовки. В этом случае можно получить вытяжку значительной глубины.

Красивая внешняя отделка кузова придает модели нарядный вид, а детали и чистота облицовки увеличивают сходство моделей с оригиналами. Для деталей облицовки используют различные материалы: дерево (липа), металл (алюминий, дюралюминий, медь, латунь), пластические массы (органические, целлулоид) и другие. Проще всего изготовить детали облицовки из липы. При вырезании деталей надо соблюдать масштабность. Вырезанные из липы детали следует приклеивать к уже окрашенному кузову с помощью нитроклея или клея БФ-2. Приклеенные деревянные детали моделей легковых автомобилей покрывают слоем серебряной краски (алюминиевый порошок, засыпанный в эмалит, или спиртовой лак).

Значительно сложнее изготовить детали облицовки из металла. Хорошим материалом является алюминий. Из алюминиевого листа толщиной 0,8—1 мм можно изготовить колпаки колес, переднюю решетку, обводку стекол и боковую облицовку. Детали из такого алюминия лучше всего выпиливать с помощью лобзика. Из алюминиевого листа толщиной 1,5—2 мм можно изготовить передний и задний буферы методом выколотки (рис. 60). Для этого по форме буфера выпиливают деревянную болванку (из бука, дуба, березы). Сверху на болванку двумя шурупами привертывают алюминиевую заготовку. Ее привертывают с таким расчетом, чтобы края выходили за пределы болванки на длину немного

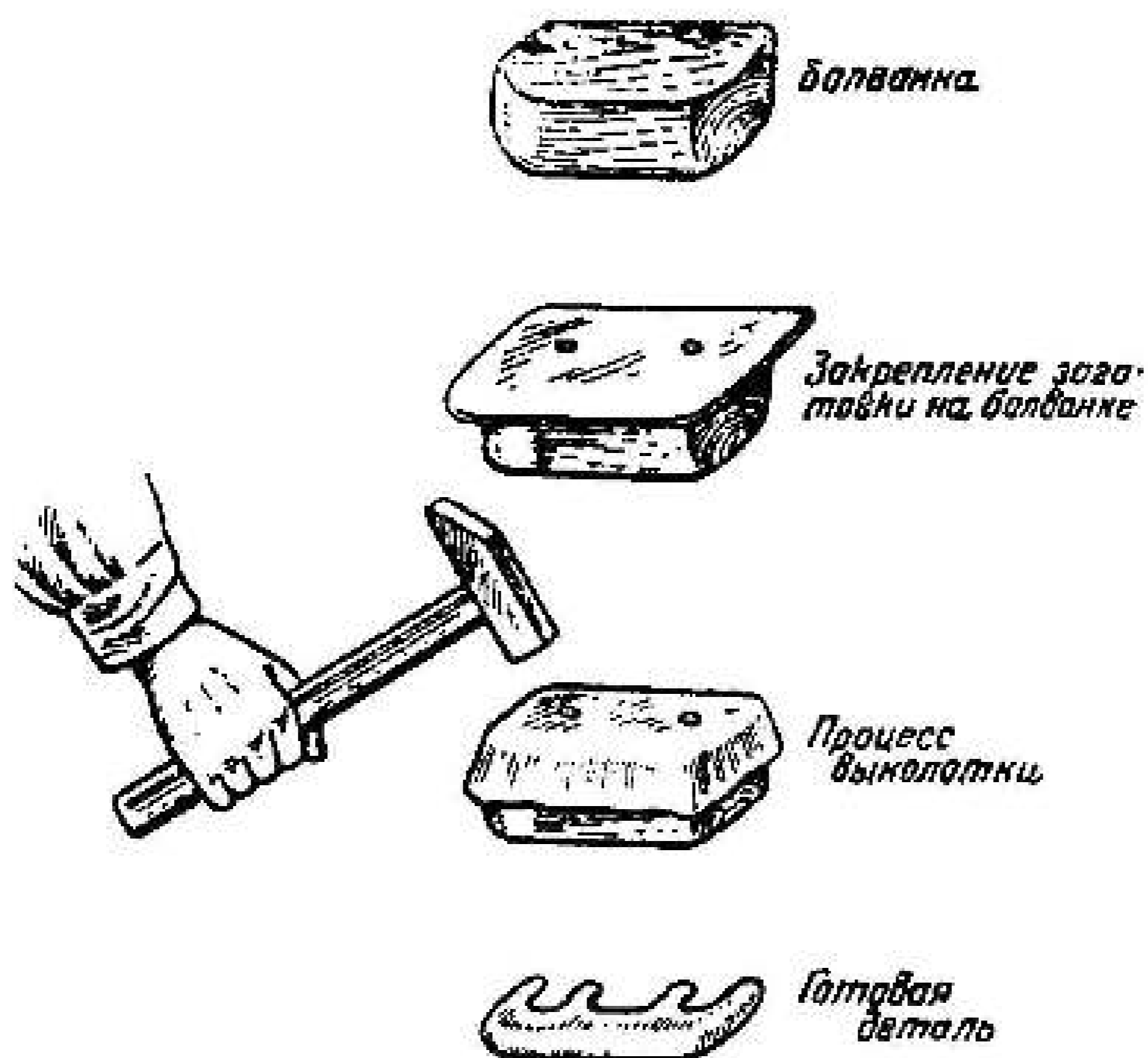


Рис. 60. Последовательность операций при выколотке буфера модели

большую, чем высота изготавливаемого буфера. С помощью молотка алюминий огибает по болванке. В углах алюминий хуже поддается изгибу. В этих местах удары следует наносить сверху и с боков. Удары с боков следует делать скользящими вниз, что способствует вытягиванию алюминия на болванке. После того как алюминий в местах, где болванка воспроизводит форму буфера, плотно прилег к болванке, заготовку снимают, излишки обрезают с помощью ножниц, напильников и лобзика, а поверхность, носящую следы ударов молотка, зачищают напильником, затем шкурят и полируют. При обрезке следует учесть, как будет крепиться буфер к раме или кузову модели. В местах крепления (обычно к раме) оставляют усики или лапки, с помощью которых и производят крепление.

Отполированный алюминий быстро тускнеет на воздухе и теряет свой блеск. Чтобы детали из алюминия не тускнели, сразу же после полировки их следует покрыть тонким слоем защитного лака. Лаком служит эмалит, в который погружают детали два-три раза. После каждо-

го покрытия надо дать полностью высохнуть пленке эмали, оставшейся на детали.

Дюралюминий обладает прекрасными свойствами — не тускнеет и полируется значительно лучше, чем алюминий. Хорошо отполированная поверхность дюралюминия не хуже, чем хромированная. Но дюралюминий плохо поддается изгибу. При использовании дюралюминиевого листа его нужно предварительно отжечь. Из хорошо отожженного дюралюминия можно изготавливать колпаки колес, переднюю решетку и облицовку окон.

Круглый дюралюминий идет на выточку фар, подфарников, стоп-сигналов. Изготовленные из дюралюминия габаритные и стоп-сигнальные фонари, хорошо отполированные и покрытые слоем красного лака для ногтей, очень нарядны. Многие автоделители используют для деталей облицовки дюралюминиевую фольгу. Она хорошо режется и полируется. Из нее следует изготавливать обводы окон. Обычно фольгу приклеивают к кузову с помощью клея БФ-2. Из листовой меди очень хорошо изготавливать детали облицовки. Она поддается обработке, хорошо полируется. Из меди толщиной 1—2 мм можно изготовить буферы модели точно таким же способом, как и из алюминия (методом выколочки). Для снятия наклепа и повышения пластичности медь можно отжигать. Отжиг производится при температуре 500—700° в течение часа, и затем медь охлаждают в воде.

Листовая латунь менее поддается обработке; ее следует отжечь, прежде чем изготавливать из нее детали. Латунь отжигают также в течение часа при температуре 600—700° и охлаждают на воздухе.

Не всякий моделист имеет возможность отникелировать или отхромировать детали, изготовленные из меди и латуни. В этом случае детали можно посеребрить. Для этого используют отработанный фиксаж (закрепитель), в который погружают деталь и выдерживают в течение часа. При этом на поверхности детали образуется серебряная пленка. Такую же пленку можно получить, натирая деталь чистой фотобумагой, смоченной в растворе гипосульфита.

Красивые детали облицовки (фары, подфарники, сигнальные фонари) можно изготовить из органического стекла и целлулоида. Их изготавливают так же, как кабины, способом вытяжки в подогретом состоянии на бол-

ванке. Фары и подфарники с внутренней стороны покрывают слоем серебряной краски, стекла задних фонарей — красным лаком. Из органического стекла (не толще 2 мм) могут быть выпилены и другие детали облицовки (например, передняя решетка). В этом случае детали с внутренней стороны покрывают слоем серебряной краски, а поверхность полируют.

На кузовах, выкрашенных в темный цвет, хорошо выглядит облицовка, изготовленная из белого целлулоида. Вырезанные из белого целлулоида детали облицовки следует наклеивать до покраски или после первой, за которой последует еще одна. С покрашенных деталей облицовки случайно попавшая краска легко соскабливается с помощью ножа. От качества изготовления деталей облицовки, так же как и от качества покраски, зависит внешний вид модели.

КОЛЕСА И ОСИ

Колеса для простейших моделей с резиновыми двигателями изготавливают из фанеры толщиной 5—6 мм. Лучше всего колеса изготавливать на токарном станке, но если его нет, то можно с помощью специального приспособления, описанного в разделе «Контурные модели автомобилей с резиновыми двигателями, работающими на растяжение».

После того как колесо изготовлено, на него необходимо надеть резиновую шину. Резиновая шина улучшает общий вид колеса, а главное улучшает сцепление колеса с дорогой и несколько амортизирует и создает бесшумность движения по дороге. Для простейшей модели резиновой шиной служит кольцо резины, отрезанное от велосипедной камеры. Кольцо отрезают шириной 20—30 мм и натягивают на колесо. Резина растягивается по диаметру колеса, а края плотно прилегают.

Более сложные колеса для моделей изготавливают на токарном станке. Материалом для таких колес служит фанера толщиной 6—10 мм или кусок липы, осины, березы, дуба и бука. На рис. 61 показана конструкция такого колеса для модели легкового автомобиля. Это колесо максимально копирует колесо легкового автомобиля. С внешней стороны оно имеет выточку, в которую входит специально изготовленный металлический колпак. Ши-

ной служит резиновое кольцо шириной 40 мм, отрезанное от велосипедной камеры. На окружности колеса имеется буртик, ограничивающий натяжение резины на боковые стороны колеса.

Вставленный в колесо колпак закрывает крепление колеса на оси. Колпак изготавливают из листового алюминия толщиной 0,8 мм. Можно также

изготовить колпак из дюралюминия, только для этого его необходимо предварительно отжечь. Процесс изготовления колпака заключается в следующем. Прежде всего изготавливают пуансон из круглой металлической болванки (сталь, дюралюминий, латунь) на токарном станке. Форма конца пуансона должна соответствовать форме изготавливаемого колпака. Пуансоном может служить и шарик от подшипника подходящего диаметра.

На кусок свинца (рис. 62) кладут заготовку, а сверху помещают пуансон, и ударами молотка по пуансону начинают вдавливать заготовку в свинец. Заготовка под силой ударов, входя в свинец, облегает пуансон, повторяя его форму. После того как металл заготовки вытянулся, излишки по краям выдавленного колпака срезают и колпак подгоняют под выточку колеса. Колпак должен плотно садиться в выточку. Окончательно колпак крепят в колесе после того, как модель полностью готова. Для этого край колпака смазывают нитрокраской или клеем. Колпак следует отполировать на мягком фельце с пастой ГОИ.

Другая конструкция колеса (рис. 63) — колесо с натянутой резиновой шиной, выточенной из куска резины на токарном станке. Диск колеса может быть выточен из дерева или дюралюминия. По внешней окружности в диске делают выточку в виде желоба, куда с натягом надевают резиновое кольцо. При выточке резинового кольца на токарном станке кусок резиновой заготовки зажи-

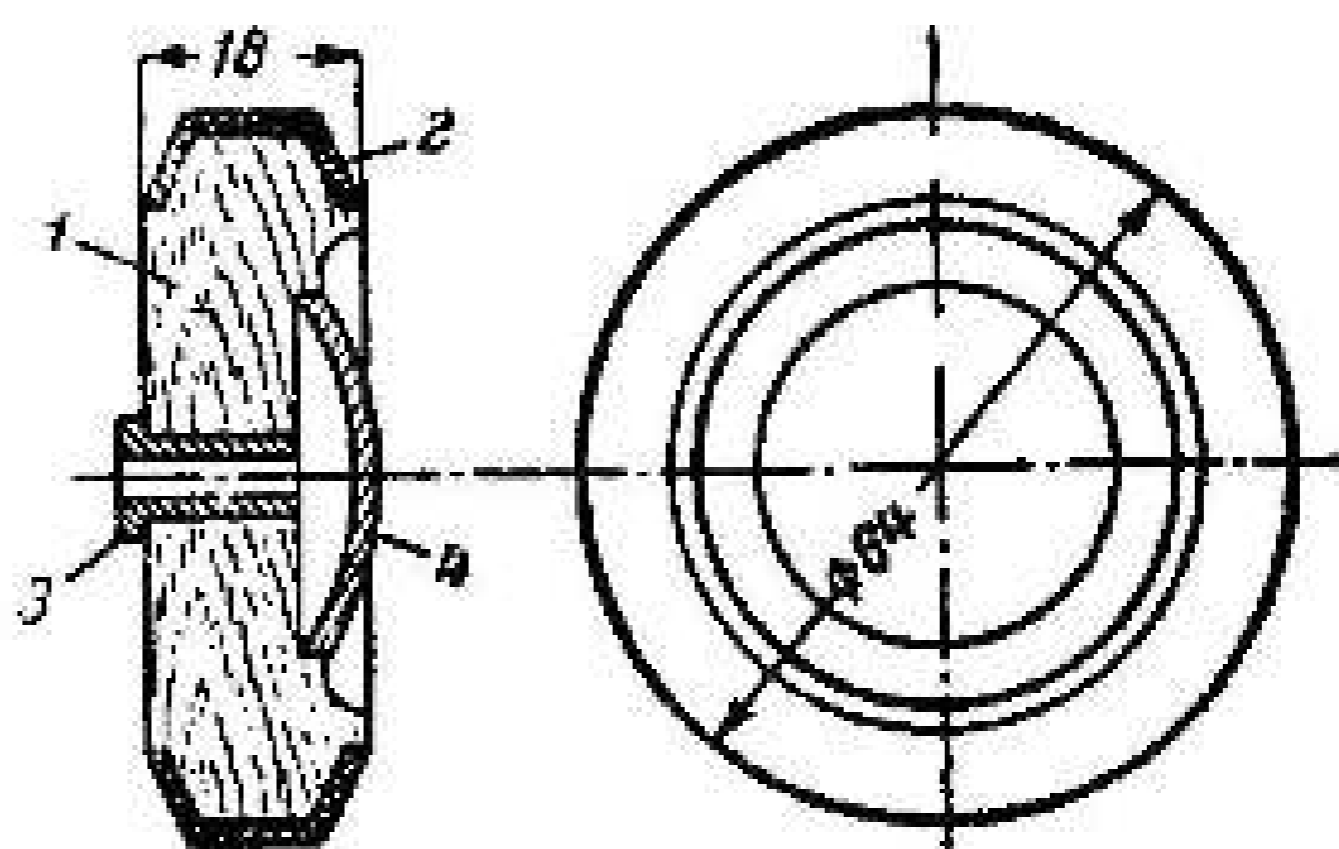


Рис. 61. Колесо автомодели, изготовленное на токарном станке:

1 — диск колеса; 2 — резиновая шина; 3 — латунная втулка; 4 — колпак

мают между двумя шайбами. Для этого в центре заготовки делают сверление, в которое вставляют болт диаметром 10—16 мм с двумя шайбами. Резиновую заготовку сжимают на болту между шайбами с помощью гайки. Сначала обрабатывают резиновое кольцо по наружному

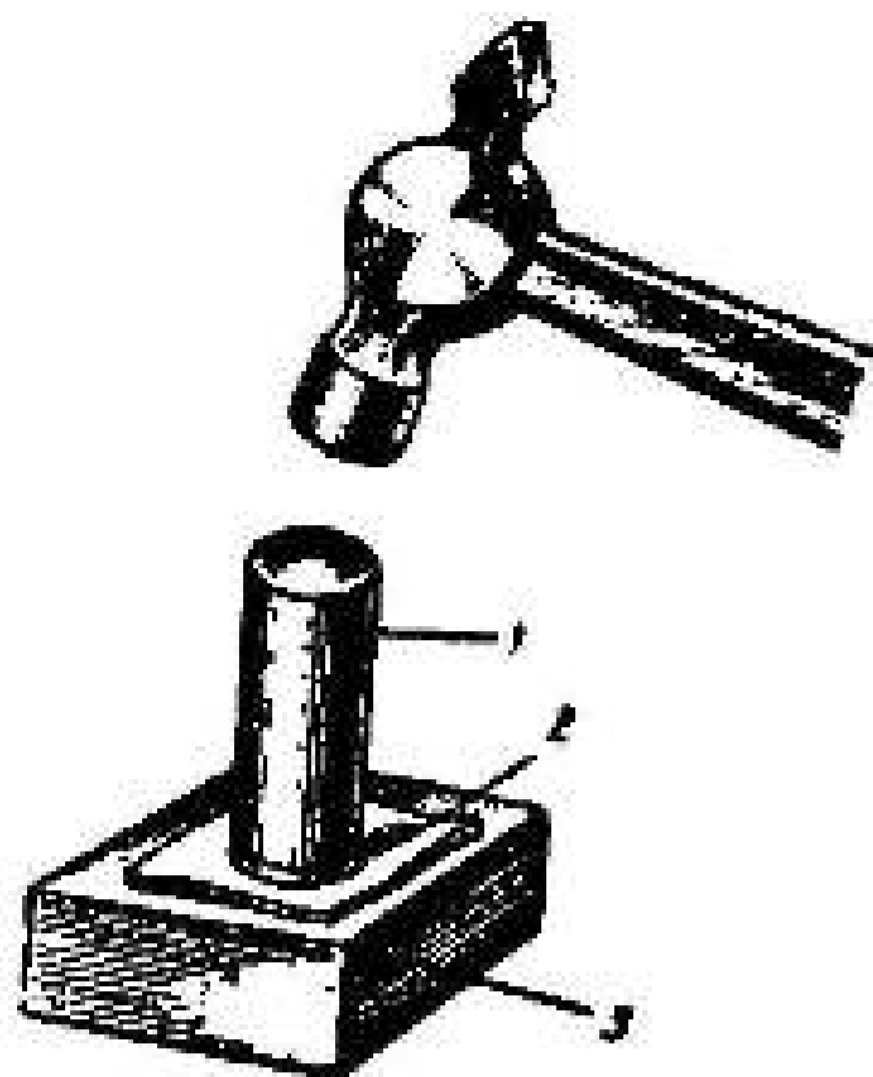


Рис. 62. Изготовление колпака колеса:
1 — пуансон; 2 — заготовка; 3 — свинец

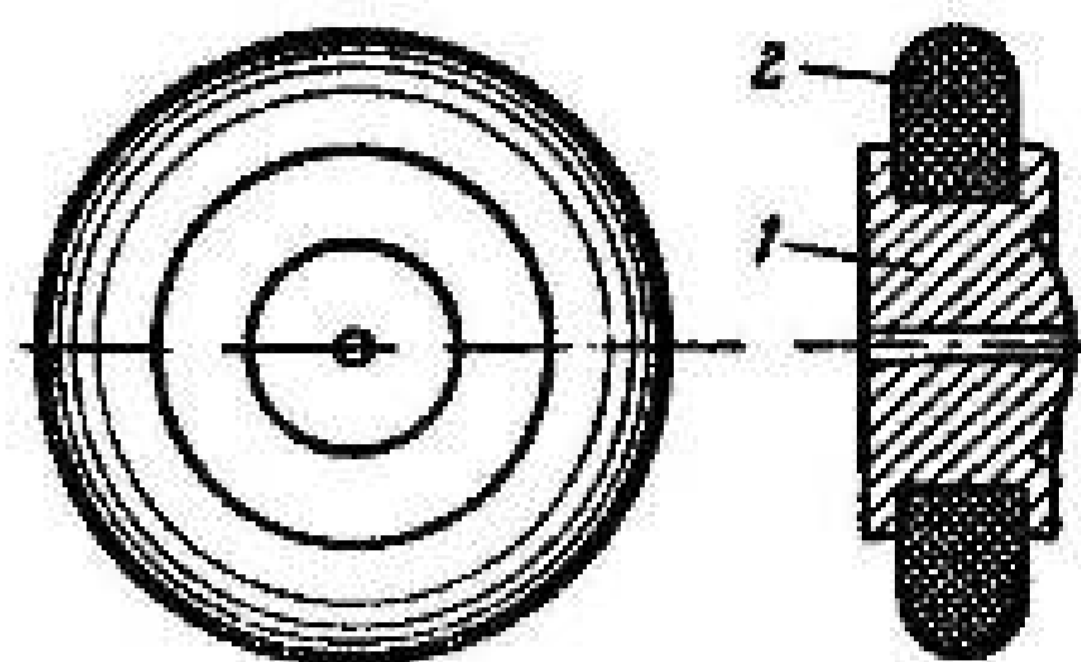


Рис. 63. Колесо модели с натянутой резиновой шиной:
1 — диск колеса; 2 — резиновая шина

диаметру. Затем производят вырезку кольца по внутреннему диаметру ножевидным резцом или острым скальпелем. Внутренний диаметр резинового кольца должен быть меньше, чем диаметр обода колеса на 15—25 мм, что позволит плотно с натягом насадить его на обод колеса. Конструкция такого колеса имеет большое преимущество перед другими конструкциями, так как толстая резиновая шина хорошо амортизирует во время движения модели. Недостаток этой конструкции в том, что колесо значительно тяжелее, чем колесо с резиновой шиной из кольца велосипедной камеры.

Ведущие колеса закрепляют на оси неподвижно, так как они вращаются вместе с нею. Колеса закрепляют на оси с помощью жестяной шайбочки, припаянной к оси и прибитой к колесу (см. рис. 13). Более сложный способ закрепления колес — это навинчивание на ось. В центральное отверстие колеса диаметром 5—6 мм вставляют выточенную из латуни втулку, в которой нарезают резьбу. Втулку по внешнему диаметру вытачивают на 0,2—0,3 мм больше, чем диаметр отверстия в колесе.

Эту втулку запрессовывают в отверстие колеса. Полезно втулку и отверстие колеса предварительно смазать клеем БФ-2. На втулке можно также сделать неглубокую продольную насечку с помощью зубила. Все это обеспечит надежное крепление колеса на втулке и не позволит колесу проворачиваться на ней. На конце оси нарезают резьбу, на которую навинчивают колесо. На выступающий из колеса конец оси наворачивают гайку, которая контрит колесо. При диаметре ведущей оси 5—6 мм возможна посадка колеса на ось и без втулки, методом прессовки. Конец оси в этом случае следует обязательно насечь продольной насечкой и смазать клеем БФ-2.

Ведомые колеса обычно свободно вращаются на своей оси, а ось неподвижна. Здесь закрепление колеса на оси сводится к тому, чтобы колесо не имело бокового смещения и не соскочило с оси. Ведомое колесо должно легко вращаться на оси. Простейшим способом закрепления ведомого колеса на оси является закрепление его между двумя шайбами. Одна шайба припаивается на ось до того, как колесо надето на нее, и служит ограничителем смещений колеса к раме модели; другая шайба припаивается с торца оси, после того как на нее надето колесо. Внутренняя шайба может быть заменена куском проволоки, намотанным на ось спирально и припаянным к ней.

Во всех случаях ведомое колесо желательно снабжать каким-либо подшипником. Простейшим видом подшипника скольжения является кусочек трубки, который запрессовывают в центральное отверстие колеса. Трубка должна немного выступать из колеса, так чтобы не дерево колеса, а трубка касалась ограничительных шайб. Трубку можно изготовить из жести, загнув ее на ось. Края загиба (шов трубки) не должны заходить один на другой, их необходимо соединить встык. Лучшим подшипником скольжения является выточенная из бронзы или латуни втулка.

Внешнюю шайбу фиксации колеса лучше заменить гайками, так как это дает возможность снимать колесо, когда надо. Нарезать резьбу следует только на конец оси, выходящий из колеса. Фиксацию колеса надо производить двумя гайками, которые контрятся между собой. Некоторые автомоделлисты используют в ведомых

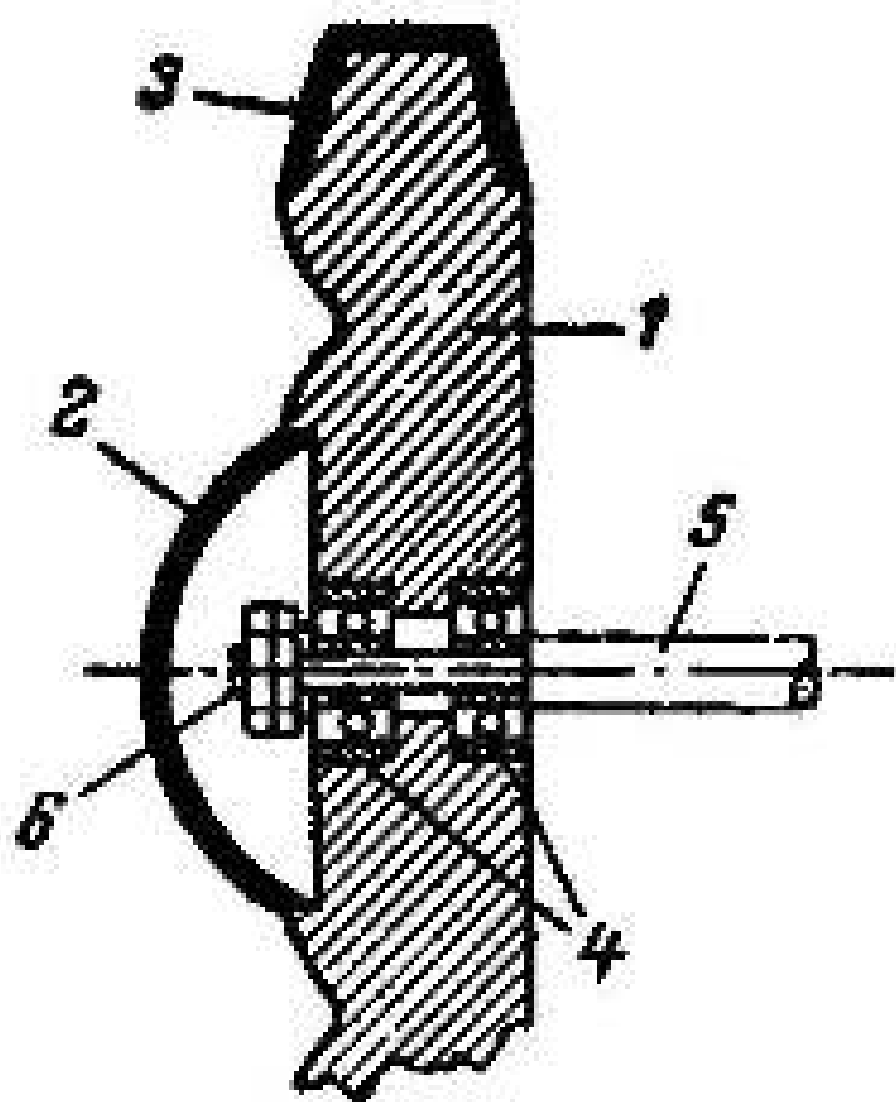


Рис. 64. Колесо автомо-
дели с шариковыми под-
шипниками:

1—диск колеса; 2—кол-
пак; 3—резиновая ши-
на; 4—шарикоподшип-
ник; 5—ось; 6—гайка

колесах шариковые подшипники с внутренним диаметром 3—4 мм (рис. 64). В этом случае желательно вытачивать колеса из дюралюминия. Расточку под подшипники в колесах производят с двух сторон. Колесо фиксируется на оси с помощью гайки, накручиваемой на резьбовой конец оси.

Оси моделей изготавливают из стального прутка. Лучшим материалом для оси является калиброванная инструментальная сталь «серебрянка». Ровная гладкая поверхность этой проволоки не нуждается в какой-либо дополнительной обработке. Диаметр осей для моделей с резиновыми двигателями лежит в пределах от 3 до

6 мм. Ведущую ось обычно устанавливают в подшипниках в кронштейнах. Подшипники используются такие же, как и в ведомых колесах.

От смещения ведущая ось фиксируется около подшипников с помощью шайб или накрученной и опаянной проволоки. Если ведущие колеса снабжены специально выточенными втулками, то выступающие из колеса концы втулок в сторону кронштейнов используются одновременно и для фиксации оси. При других видах закрепления ведущих колес между ними и подшипниками в кронштейнах на ось могут быть надеты кусочки трубки, которые фиксируют ось от смещения.

ПОДВЕСКА И РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Автомодели с резиновыми двигателями испытывают на ровной дорожке с асфальтовым покрытием вдоль натянутой направляющей нитки или проволоки. Чем точнее будет идти модель, тем большее расстояние она сможет пройти или тем большую скорость она покажет, так как потери мощности двигателя на трение направляющих планок модели о нить будут меньше. Казалось бы, на таком покрытии модели не испытывают тряску от неров-

ностей. Но на самом деле даже на хорошем асфальтовом покрытии имеются бугорки и впадины. Хотя эти бугорки и впадины не велики по высоте (3—4 мм), но так как колеса модели имеют малый диаметр, они оказывают значительные толчки.

Для наглядности можно привести пример с автомобилем. Колесо автомобиля в 10—12 раз больше колеса автомоделки. Если в это же число раз увеличить размер бугорков, которые преодолевает при своем движении автомобиль, то получится, что автомобиль движется по буграм высотой 3—5 см. Это примерно выступы булыжной мостовой. Получается, что модель движется как бы по «булыжной» мостовой. От толчков о неровности беговой дорожки модель меняет направление движения, натягивает направляющую нить, а следовательно, теряет скорость и дальность пробега.

Чтобы уменьшить эти потери, необходимо смягчить толчки, испытываемые моделью, т. е. осуществить упругую подвеску колес. Упругую подвеску ведущих колес выполнить сложно, и поэтому применяют ее редко. Но даже упругая подвеска одних только передних направляющих колес заметно смягчает толчки, получаемые моделью при преодолении неровностей дороги. Изготовить же упругую подвеску направляющих (ведомых) колес не трудно, и поэтому ее ставят на большинство моделей.

Подвеска колес бывает двух типов: независимая и зависимая. Независимая подвеска — это такая, когда каждое колесо имеет свою рессору и не связано с другим колесом. Зависимая же подвеска — это такая, когда оба направляющих колеса связаны одной осью и при подъеме одного колеса, в результате его наезда на бугорок дороги, вместе с ним также приподнимается и наклоняется второе колесо.

Зависимую подвеску легче изготовить, и поэтому ее чаще применяют на несложных автомоделках. На рис. 46 показано шасси автомоделки с зависимой подвеской. Роль упругого элемента — рессоры выполняет резиновая лента. Оба ведомых колеса 10 насажены на одну ось 11, которая закреплена в подвижных опорах 3. Подвижные опоры входят в вырезы рамы передней оси 2 и могут в ней свободно передвигаться вверх и вниз. На подвижные опоры давит резиновая лента 4, которая прижимает их к раме передней оси. Наличие уширенных буртиков

не дает возможности опорам провалиться вниз. Концы резиновой ленты закреплены гвоздями в раме передней оси так, чтобы резиновая лента была все время натянута.

При наезде одного из передних колес или обоих вместе на бугорок колесо, поднимаясь, передает через ось усилие толчка на подвижную опору, которая в свою очередь давит на резиновую ленту, растягивая ее. Ударная нагрузка от толчка воспринимается резиновой лентой — рессорой. Когда колесо преодолет бугорок под давлением резиновой ленты, которая стремится принять первоначальное положение, подвижная опора прижимается к раме передней оси и колесо возвращается в свое первоначальное положение.

Чем с большей силой рессора стремится возвратит колесо в прежнее положение, тем рессора более жесткая. В описанной конструкции жесткость рессоры легко регулировать изменением длины резиновой ленты. Чем короче резиновая лента, тем сильнее она будет давить на подвижную опору, тем жестче будет подвеска колес.

Раму передних колес лучше всего изготовить из мягкого дерева (липы). Особенно тщательно должны быть вырезаны окна для прохода подвижных опор. Также необходимо осторожно вбивать маленькие гвозди, на которые надевают петли резиновой ленты, иначе готовую раму можно расколоть. Подвижные опоры лучше всего изготовить из более твердого дерева (бук, дуб). Подвижные опоры должны быть несколько меньшего размера, чем вырезы в раме передней оси, что обеспечит их свободное перемещение вверх и вниз. Как подвижные опоры, так и вырезы нужно тщательно отполировать стеклянной шкуркой.

Для простейшей зависимой подвески ведомых колес может быть использована стальная пружина от будильника (рис. 65). Она состоит из рамы передней оси 2 с консольными опорами, пластинчатой пружины — рессоры 3 и винта 5 с гайкой 4. При наезде колеса на бугорок дороги оно переместится по отношению к раме модели, лишь преодолев сопротивление пружины.

Но пружину трудно обработать. Для того чтобы ее вырезать и просверлить в ней отверстие, пружину необходимо отжечь, затем нужно снова закалить. Отжиг осуществляется следующим образом. Кусок пружины необходимого размера для изготовления из него рессо-

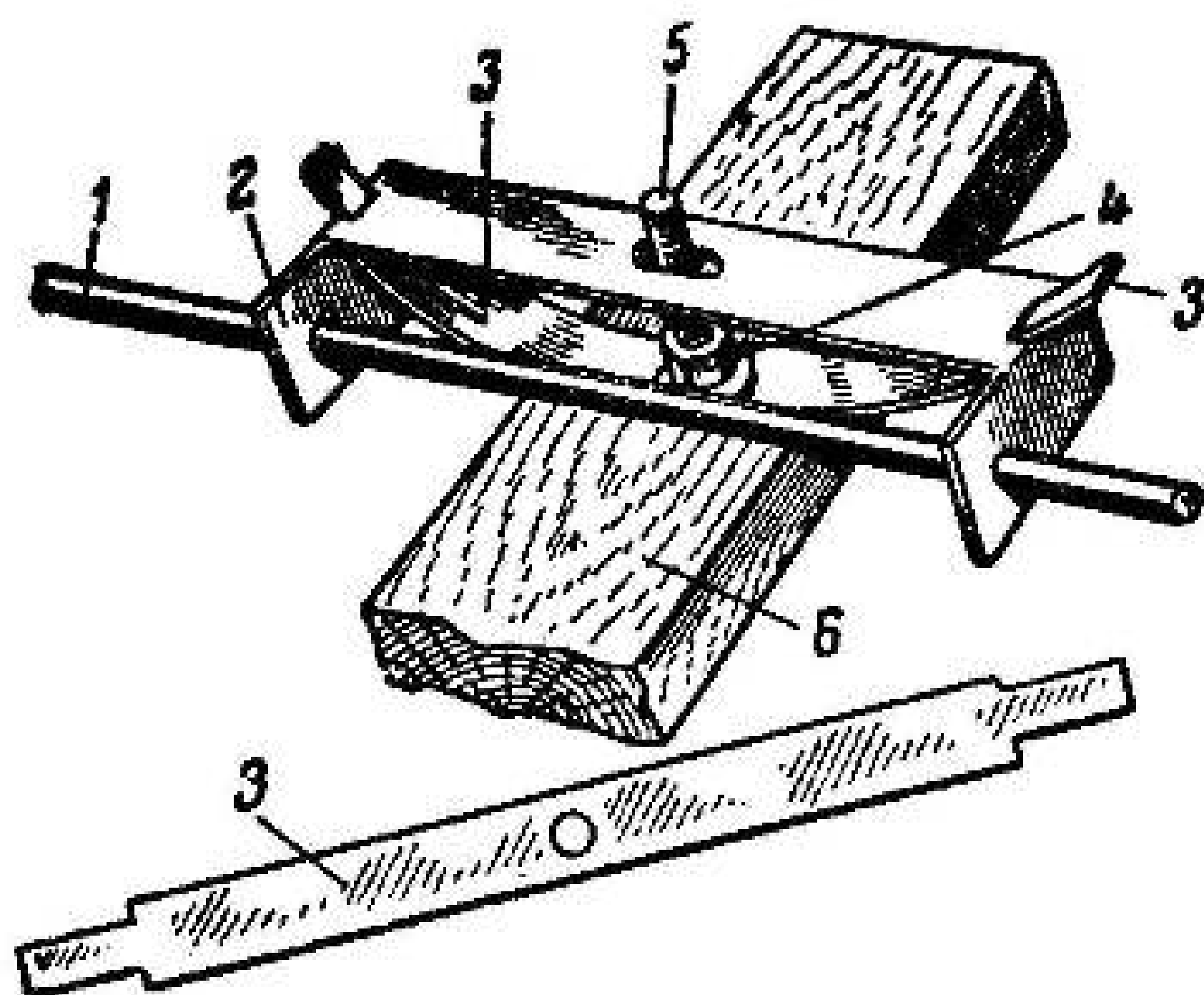


Рис. 65. Зависимая подвеска ведомых колес с использованием стальной пружины:
 1 — ось; 2 — рама оси; 3 — рессора; 4 — гайка;
 5 — винт; 6 — рама модели

ры нагревают до температуры $800\text{--}900^\circ$ и затем охлаждают постепенно на воздухе. Нагрев до этой температуры определяют по цвету побежалости. Заготовка становится светло-красного цвета.

После отжига пружина легко поддается обработке. В ней высверливают центральное отверстие, а на концах опиливают суженные концы. Длина суженных концов должна быть не менее 5 мм. Когда рессора готова, ее необходимо вновь закалить. Для этого ее нагревают до температуры $800\text{--}900^\circ$ и быстро охлаждают в масле. После этого пружина становится хрупкой. Для того чтобы сделать ее гибкой, нужно частично отпустить, т. е. после закалки деталь нагревают до температуры $250\text{--}280^\circ$ (коричнево-желтый цвет побежалости) и быстро охлаждают в воде или масле. Лучше в масле, так как при этом происходит и воронение детали.

Другой, менее сложной в изготовлении, но важной деталью описываемой подвески является рама передней оси 2. Ее изготовляют из железной, латунной или дюралюминиевой пластины толщиной 1—1,5 мм. В изгибах скобы вырезают узкие отверстия для пропуска в них суженных концов рессоры. Эти отверстия лучше всего

делать так. По краям вырезом сверлят отверстия. Между ними выпиливают остальную часть с помощью лобзика.

В центре рамы сверлят отверстие, которое распиливают круглым надфилем под эллипс. В консолях рамы сверлят отверстия для пропуска оси ведомых колес. Детальми подвески также являются винт 5 и гайка 4. Длина винта должна быть такой, чтобы конец его проходил через эллипсообразный вырез в раме передней оси и выступал из нее на 3—5 мм.

Такая подвеска может быть применена на моделях легковых и грузовых автомобилей. При применении ее на легковых автомоделях ось ведомых колес размещают над рамой модели, т. е. рама передней оси находится над рамой модели. При применении на грузовых автомоделях — рама передней оси вместе с осью находится под рамой модели.

Изготовить пружинную рессору при наличии электроточила из куска старой пружины значительно легче. В этом случае форму рессоры вытачивают на наждачном кругу точила без предварительного отжига пластинки. Делать это следует не торопясь, чтобы чрезмерно не перегревать пластинку. Отверстие же в середине рессоры высверливают на сверлильном станке (можно на токарном) хорошо заправленным сверлом-быстрорезом.

Простейшую независимую подвеску можно изготовить из куска стальной линейки 2 и двух полуосей 5

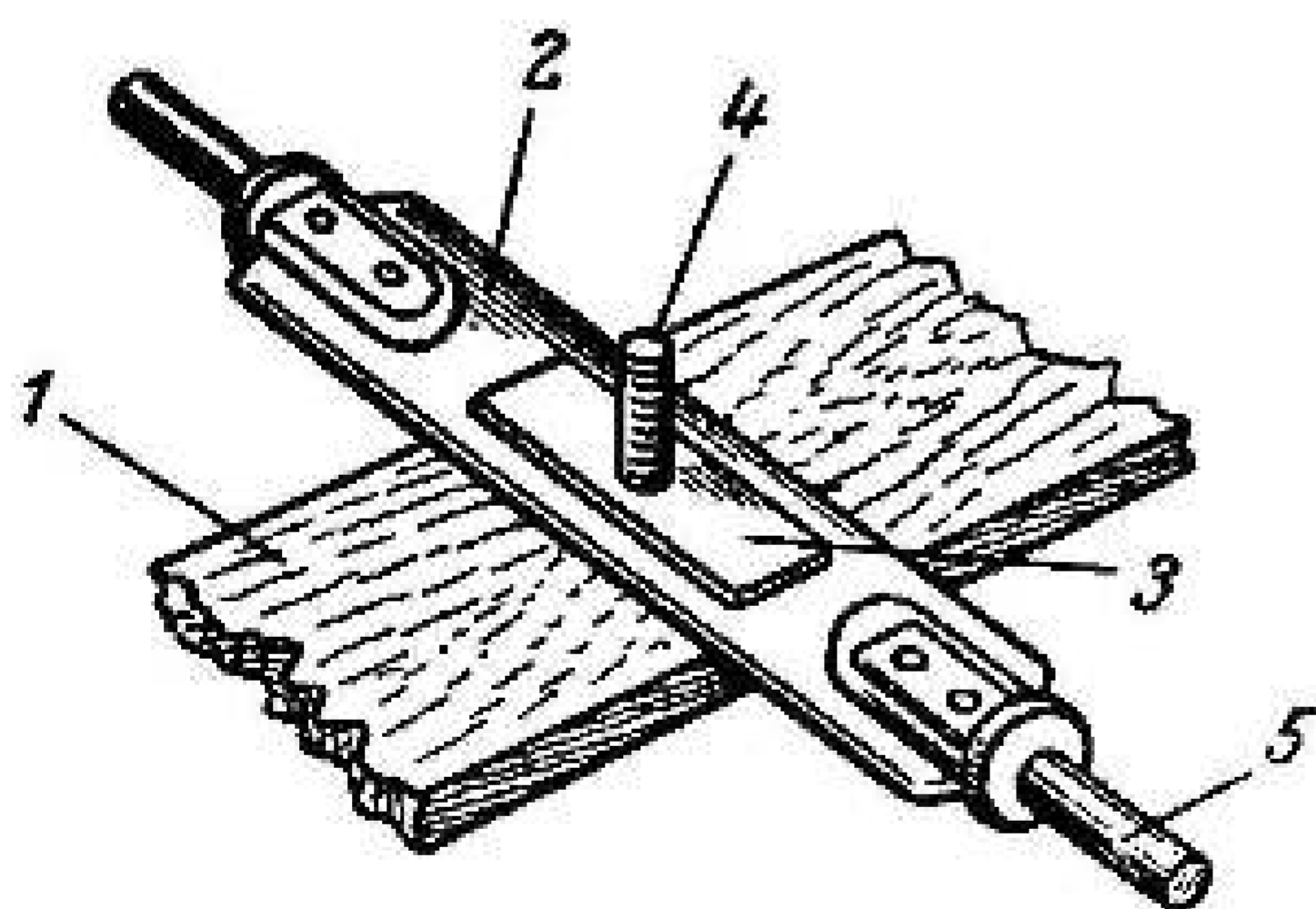


Рис. 66. Простейшая независимая подвеска ведомых колес:

- 1 — рама модели; 2 — стальная линейка;
3 — металлическая пластинка; 4 — болт;
5 — полуось

(рис. 66). Такую подвеску просто изготовить, и она надежно работает. Подвеска должна быть жесткой, так как при мягкой подвеске образуется сильный развал колес. Жесткость подвески легко регулировать металлической пластинкой 3, меньшей по длине, чем длина рессоры. Чем короче металлическая пластинка,

тем мягче работает рессора, но в то же время тем сильнее будет развал колес.

Полуоси 5 вытачивают на токарном станке. На большей по диаметру части оси опиливают две параллельные горизонтальные площадки. Параллельно им делают пропи́л, в который вставляют конец рессоры. Полуоси скрепляют с рессорой заклепками. В центре рессоры сверлят отверстие, через которое проходит винт, крепящий ось с передними колесами к раме модели.

Подобный тип подвески передних направляющих колес широко используют и на моделях с двигателями внутреннего сгорания. Конструкций подвесок очень много. Выбор того или иного вида подвески во многом зависит от общей конструкции модели.

На описанных подвесках предусмотрено фиксирующее рулевое управление. Это значит, что можно развернуть ось ведомых колес и, закрепив ее, создать нужный угол разворота колес. В первом случае, когда использована в качестве рессоры резиновая лента (см. рис. 46), фиксируемое рулевое управление выполнено следующим способом. На раме передней оси 2, на закругленной ее части, нарезаны зубцы. Деревянный рычаг-фиксатор 7, свободно вращающийся вокруг гвоздя, забитого в торец рамы модели, коротким своим концом входит в углубление между зубцами и фиксирует раму передней оси 2 в нужном положении. Рычаг удерживается резиновой лентой 8, которая одним концом соединена с более длинным плечом рычага, а другим концом — с гвоздем, вбитым в торец рамы модели. Растянув резиновую ленту, можно вывести рычаг из углубления между зубцами, что позволит развернуть раму передней оси 2 вокруг шкворня 9 под нужным углом к раме модели. Если рычаг отпустить, он под воздействием резиновой ленты 8 своим коротким плечом зайдет в новое углубление между зубцами и зафиксирует колеса с нужным разворотом.

В других описанных конструкциях подвески: зависимой — с пружинной рессорой (см. рис. 65) и независимой — с пластинчатой осью (см. рис. 66) разворот колес под нужным углом, т. е. фиксируемое рулевое управление, получают с помощью винта с гайкой, после ослабления которых можно развернуть колеса под нужным углом. Затянув после этого гайку, закрепляют на раме модели ось с ведомыми колесами с нужным разворотом.

Общим для всех описанных подвесок является то, что в них для разворота колес на нужный угол используется принцип тележной оси, когда ось поворачивается на одном шкворне (болте). При повороте колес на центральном шкворне одно колесо выкатывается намного вперед, а другое уходит назад. Это заставляет делать большие проемы в раме модели для возможного поворота колес. Подобную конструкцию поворота колес применяют только на телегах, а на автомобилях не применяют.

В автомобиле колеса поворачиваются с помощью рулевой тяги, поворачивающей цапфы, на которых находятся колеса. Цапфы поворачиваются каждая на своем шкворне. Если провести линию между шкворнями, то получается трапеция, большей стороной которой является линия, проведенная через оси шкворней, а меньшей — рулевая тяга. Такое расположение рулевой тяги позволяет поворачивать колеса на необходимый угол. Это необходимо потому, что при повороте внешнее колесо описывает дугу большего радиуса, а внутреннее — дугу меньшего радиуса. Поэтому при повороте передние колеса должны поворачиваться на разные углы, причем внутреннее колесо — на угол больший, чем угол внешнего колеса.

Разный разворот колес достигается тем, что длину рулевой тяги делают несколько меньше, чем расстояние между шкворнями поворотных цапф. Подобная конструкция для модели с независимой подвеской разработана и применена автомоделистом А. И. Иевским (см. рис. 71 и 72 и описание, стр. 86). В его модели в качестве рессоры использовано резиновое кольцо. На Вторых всесоюзных соревнованиях автомоделистов в 1958 году модель А. И. Иевского с независимой подвеской ведомых колес и с рулевой трапецией показала хорошие результаты.

Известна еще одна конструкция независимой подвески ведомых колес с рулевой трапецией, в которой в качестве рессорного элемента использована стальная проволока. Схема такой подвески приведена на рис. 67. Основные детали подвески: две повторные цапфы 2 с крепящимися на них рессорами 3 и рулевая тяга 4. Цапфы могут быть изготовлены из латуни или железа толщиной 1,5—2 мм.

Прежде чем вырезать заготовку для цапфы, необхо-

димо сделать ее выкройку. В передней части (со стороны колеса) цапфа выгнута угольником. В этом угольнике сверлят отверстие, которое затем распиливают под паз 9, в котором свободно может перемещаться вверх и вниз полуось. В задней части цапфа имеет выгнутую скобу, в

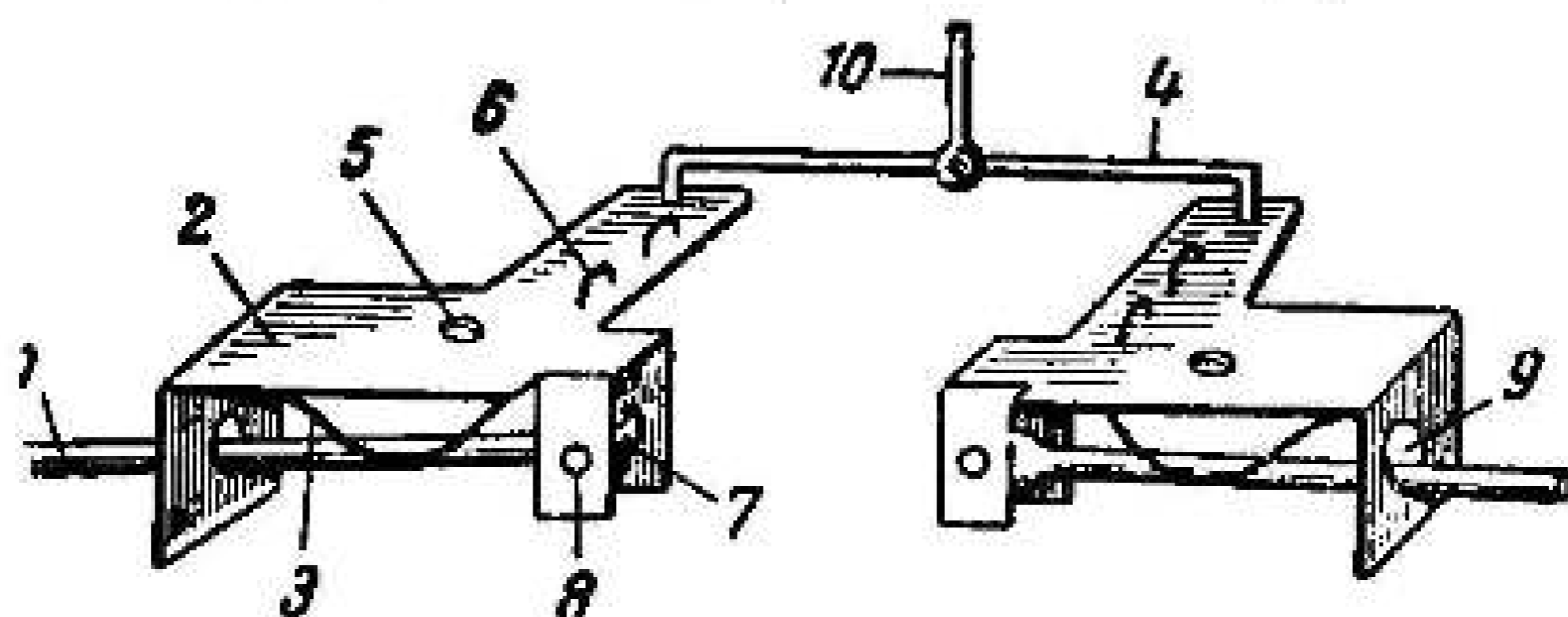


Рис. 67. Схема независимой подвески с рулевой трапецией:

1 — полуось; 2 — поворотная цапфа; 3 — рессора; 4 — рулевая тяга; 5 — отверстие под шкворень; 6 — отверстие для крепления рессоры; 7 — расклепанный конец полуоси; 8 — отверстие в скобе цапфы для крепления полуоси; 9 — эллипсообразный паз; 10 — винт

которую входит расклепанный конец полуоси 7. В расклепанном конце полуоси сверлят отверстие диаметром 2 мм. Такое же отверстие 8 сверлят в лапках скобы на цапфе. В скобу вставляют расклепанный конец полуоси и через отверстие пропускают кусочек двухмиллиметровой проволоки, концы которой расклепывают или опаявают. Таким образом укрепляют полуось в цапфах. Полуось может качаться вверх и вниз вдоль паза в угольнике. В качестве рессоры 3 используют кусочек проволоки ОВС диаметром от 0,6 до 1 мм. В лапке цапфы, к которой подходит рулевая тяга, сверлят 3—4 отверстия 6 немного большего диаметра, чем диаметр проволоки, используемой для рессоры.

Через эти отверстия пропускают проволоку так, чтобы конец ее вышел с нижней стороны цапфы. Проволоку в отверстиях можно опаять. Выведенный конец проволоки изгибают в виде петли с таким расчетом, чтобы она прижимала качающуюся ось в нижнем положении. Теперь, если нажать на конец оси снизу вверх, пружинящая петля будет стремиться вернуть ось в нижнее положение. Таким же образом изготавливают и вторую цапфу.

Обе цапфы монтируют на раме модели с помощью винтов-шкворней. Для этого на горизонтальных площадках цапф сверлят отверстие 5, в которое вставляют трехмиллиметровые винты. На эти винты предварительно надевают шайбы. Сверху между рамой модели и цапфами на винты также надевают шайбы с таким расчетом, чтобы цапфы были ниже рамы модели на 2—3 мм. Винты-шкворни пропускают в отверстия в раме модели и сверху, надев шайбу, навинчивают две гайки, которые контрят с таким расчетом, чтобы на винтах-шкворнях цапфы свободно поворачивались. Цапфы на концах лапок имеют отверстия, в которые вставляют согнутые концы рулевой тяги 4. Рулевая тяга обеспечивает одновременный поворот цапф.

Для фиксации рулевой тяги в нужном положении используют винт фиксации. Для этого трехмиллиметровый винт 10 расклепывают со стороны головки и сверлят в нем отверстие диаметром, равным диаметру проволоки, используемой для рулевой тяги. Винт надевают отверстием на рулевую тягу и пропускают в отверстие в раме модели. Это отверстие делают эллипсовидным (вытянутым по длине модели) и большего диаметра, чем винт, так как рулевая тяга при повороте смещается не только вправо и влево, но вперед и назад.

Для фиксации рулевой тяги на винт навертывают барашек с шайбой. При завернутом барашке винт зажимает в своем отверстии рулевую тягу и не позволяет ей сместиться в сторону.

Колеса надевают на полуоси. Для того чтобы они не терлись об угольники цапф, к осям припаивают ограничительные шайбы.

РЕКОРДНЫЕ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ

Рассмотрим конструктивные особенности трех рекордных автомоделей с резиновыми двигателями, одна из которых заняла первое место на конкурсе, объявленном ЦК ДОСААФ в 1957 году, а две другие — первое и второе места на Вторых всесоюзных соревнованиях автомоделлистов в августе 1958 года.

АВТОМОДЕЛЬ ВОЛОДИ СЕМЕНОВА

Первое место и диплом первой степени на конкурсе завоевал ученик 9-го класса 1-й средней школы г. Ставрополя Володя Семенов. Его модель показала отличные результаты, пройдя по прямой 220 м. Модель снабжена тремя колесами при одном ведущем.

Конструкция модели Семенова интересна, так как в ней использован мощный двигатель и установлен сильно понижающий редуктор с передаточным отношением 4,5 : 1.

На рис. 68 показана автомодел ь со снятым кузовом. Кузов модели 1 копирует автобус. Он выполнен комбинированным и сделан очень легким. Весит он всего 170 г при полном весе всей модели 990 г. Нижняя часть кузова изготовлена методом выклейки из бумаги в 6 слоев. Крыша наклеена из целлулоидной пленки. Оконные проемы заклеены тонкой прозрачной пленкой.

Рама модели 2 по форме фигурная. Она расширена в передней и задней частях. Рама склеена из двух полутора миллиметровых листов фанеры, между которыми в местах крепления агрегатов вклеены узкие деревянные брусочки. Общая толщина рамы — 10 мм. Рама получилась легкой и довольно прочной, позволяющей использовать мощный резиновый двигатель. Модель имеет одно ведущее колесо 3 и два ведомых — 4 и 5. Диаметр ведущего колеса 100 мм, ведомых — 42 мм. Колеса изготовлены из дюралюминия. По внешней окружности все колеса имеют выточки, в которые с натягом вставлены резиновые шины. Ведущая ось 6 модели, а также ведомые колеса снабжены шарикоподшипниками.

Переднее ведомое колесо 5 управляемое, т. е. у модели сделано фиксируемое рулевое управление. Ось, на которой вращается переднее колесо, выходит в одну сторону. В ней просверлено отверстие, через которое проходит шкворень, укрепленный в раме модели. Ось продолжается от шкворня еще на 5 мм, после чего она изогнута вверх и проходит через вырез в раме модели и там изогнута в виде крючка. Поворачивая крючок, разворачивают направляющее колесо на нужный угол.

Резиновый двигатель 7 состоит из двух пучков резиновых лент. В каждом пучке по 44 резиновых ленты сечением 4×1 мм. Длина одного пучка 410 мм, другого —

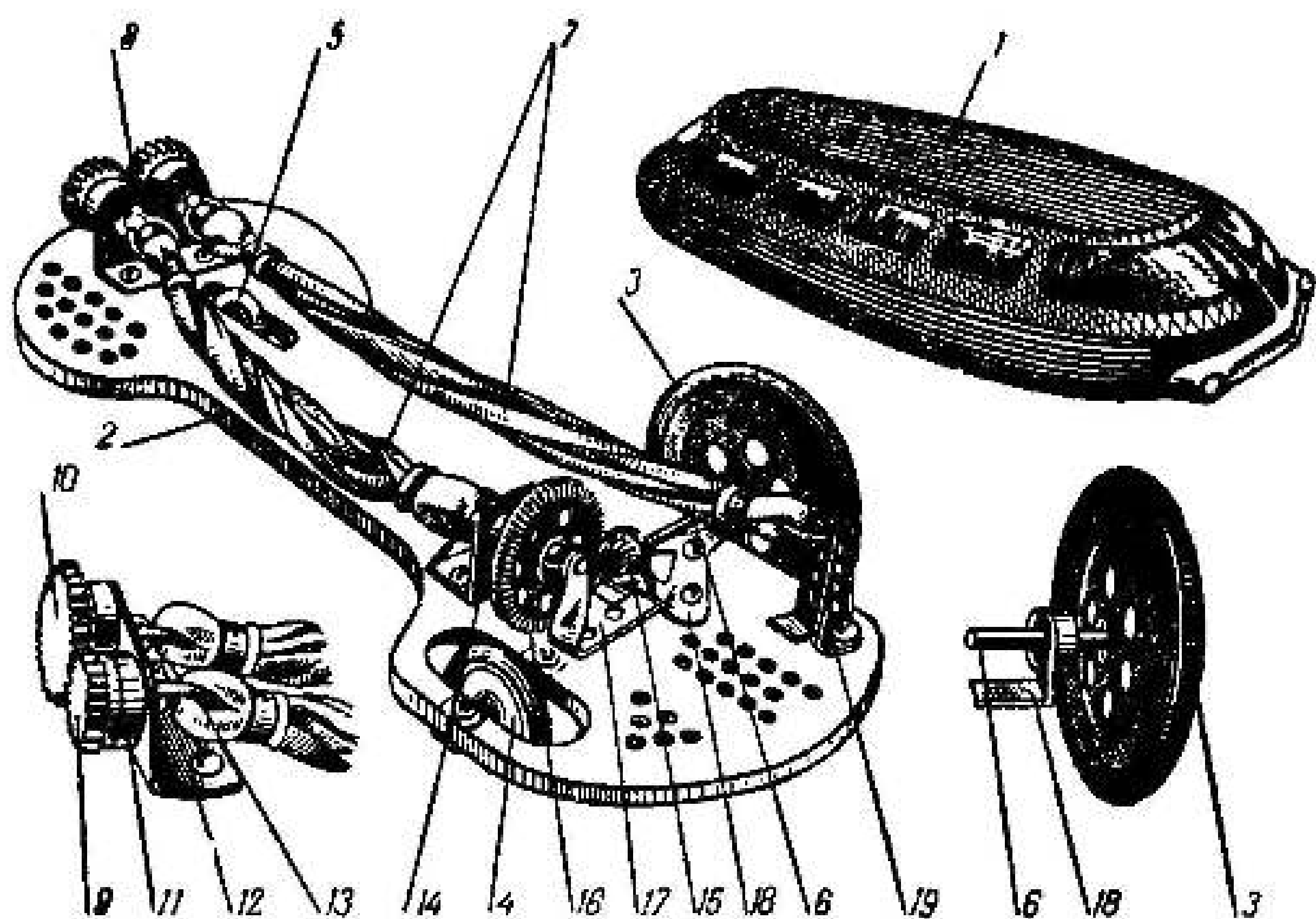


Рис. 68. Модель Володи Семенова со снятым кузовом:
 1 — кузов; 2 — рама; 3 — ведущее колесо; 4, 5 — ведомые колеса;
 6 — ведущая ось; 7 — резиновый двигатель; 8 — шестеренчатый ре-
 дуктор резинового двигателя; 9 — малая шестерня; 10 — большая
 шестерня; 11 — хомут из жести; 12 — кронштейн редуктора резино-
 вого двигателя; 13 — кольцо крепления резинового двигателя; 14 —
 редуктор силовой передачи; 15 — малая коническая шестерня;
 16 — большая коническая шестерня; 17 — кронштейн большой кони-
 ческой шестерни; 18 — кронштейн ведущей оси; 19 — кронштейн кре-
 пления неподвижного конца резинового двигателя

320 мм. Резиновые пучки соединены шестеренчатым ре-
 дуктором 8, состоящим из двух цилиндрических шесте-
 рен с передаточным отношением 1 : 1,5. Малая шестер-
 ня 9, соединенная с более коротким пучком резинового
 двигателя, имеет 27 зубьев, а большая 10, соединенная
 с более длинным пучком, имеет 40 зубьев.

Редуктор удвоенного резинового двигателя выполнен
 оригинально (см. рис. 68). Для уменьшения потерь на
 трение в нем использованы два шарикоподшипника. Во
 внутренние обоймы подшипников впрессованы оси ше-
 стерен, а наружные обоймы подшипников вставлены в
 хомуты из жести 11, которые припаяны к односторонне-
 му кронштейну 12, закрепленному двумя винтами к ра-
 ме модели. В выступающих концах осей шестерен име-

ются сверления, в которые вставляют кольца 13 крепления пучков резинового двигателя. Кольца изгибают из двухмиллиметровой проволоки. После того как кольца вставлены в оси, концы их оплавляют. Такая конструкция шестеренчатого редуктора для удвоенного или утроенного резинового двигателя является удачной, так как она проста в изготовлении и в ней благодаря использованию шарикоподшипников потери на трение сведены к минимуму.

Редуктор силовой передачи 14 состоит из двух конических шестерен с передаточным отношением 4,5:1. Малая шестерня 15 с двадцатью зубьями насажена на ведущую ось модели. Большая шестерня 16 с девятью зубьями соединена с резиновым двигателем. Шестерня редуктора, а также ведущая ось вращаются в шарикоподшипниках, закрепленных на латунных кронштейнах с припаянными к ним хомутиками.

При испытании модели в г. Ставрополе она прошла 320 м, а во время проверки в присутствии жюри конкурса в Москве только 220 м. Это объясняется тем, что на присланной на конкурс модели был установлен уже использованный резиновый двигатель. Заменить резиновый двигатель на модели Семенова сложно, так как он укреплен в модели на кольцах. Обычно автомоделисты для соединения шестерен редуктора с пучками резинового двигателя используют крючки, а не кольца, что дает возможность легко снять уже отработавший резиновый двигатель и заменить его новым. Кроме того, при использовании колец невозможно предварительно растягивать резиновый двигатель перед закручиванием, что снижает показатели, достигаемые моделью.

Другой конструктивный недостаток модели Семенова — она выполнена трехколесной с одним ведущим колесом. Этот недостаток согласно новым требованиям, предъявляемым к автомоделям, исключает возможность участия подобных автомоделей в соревнованиях. Но такую модель нетрудно переделать в четырехколесную с двумя ведущими колесами. Вместо одного направляющего переднего колеса, установленного в середине рамы, можно легко установить два колеса, расположенных по обеим сторонам рамы в передней уширенной ее части. Что касается заднего ведущего колеса, то следует удлинить ведущую ось на всю ширину рамы, чтобы на дру-

гой ее конец разместить второе ведущее колесо. В этом случае большая коническая шестерня редуктора силовой передачи должна быть укреплена консольно на оси с крючком, вращающейся на двух шарикоподшипниках, размещенных с одной стороны шестерни (со стороны резинового двигателя).

При изготовлении модели Володи Семенова можно обойтись без токарного станка. Необходимо лишь подобрать готовые шестерни редуктора. Колеса модели можно выполнить из фанеры.

АВТОМОДЕЛЬ ИВЕРСА ЭЛЛЕРСА

Первое место и диплом первой степени среди моделей с резиновыми и пружинными двигателями на Вторых всесоюзных соревнованиях в 1958 году завоевал ученик 7-го класса 11-й средней школы г. Риги Иверс Эллерс.

Его модель на соревнованиях на максимальную скорость, развиваемую моделью на дистанции 100 м, достигла скорости 26,3 км/час, уступив лишь модели А. И. Иевского из г. Новочеркасска. Однако по сумме баллов за достигнутую скорость и результаты технического осмотра она получила оценку большую, чем модель Иевского, и заняла первое место.

Модель Эллерса представляет собой копию-полумакет грузового автомобиля «ЗИЛ». Длина модели 480 мм, вес около 2 кг. Внешне модель хорошо отделана. Кузов ее легкий, комбинированный, выполнен из фанеры и частично выклеен из бумаги. Передние ведомые колеса, так же как и задние ведущие, подрессорены. Колеса деревянные, с надетыми на них резиновыми шинами. Модель свободно проходит стометровую дистанцию, и на финише ее скорость очень мало отличается от стартовой.

На модели установлены три параллельно работающих резиновых двигателя и оригинальная подвеска задних ведущих колес. Силовая передача модели довольно сложна, так как в ней использованы три редуктора (всего 8 шестерен), но работает она безотказно.

Рассмотрим подробнее устройство силовой установки и ходовой части модели (рис. 69). Три параллельно работающих резиновых двигателя закреплены в передней части рамы модели на трех неподвижных крючках

19, а в задней части модели — на трех крючках-осях 14 цилиндрических шестерен 9, 12, 13, находящихся в постоянном зацеплении. Монтируют эти шестерни между двумя поперечными брусками рамы модели. Оси шесте-

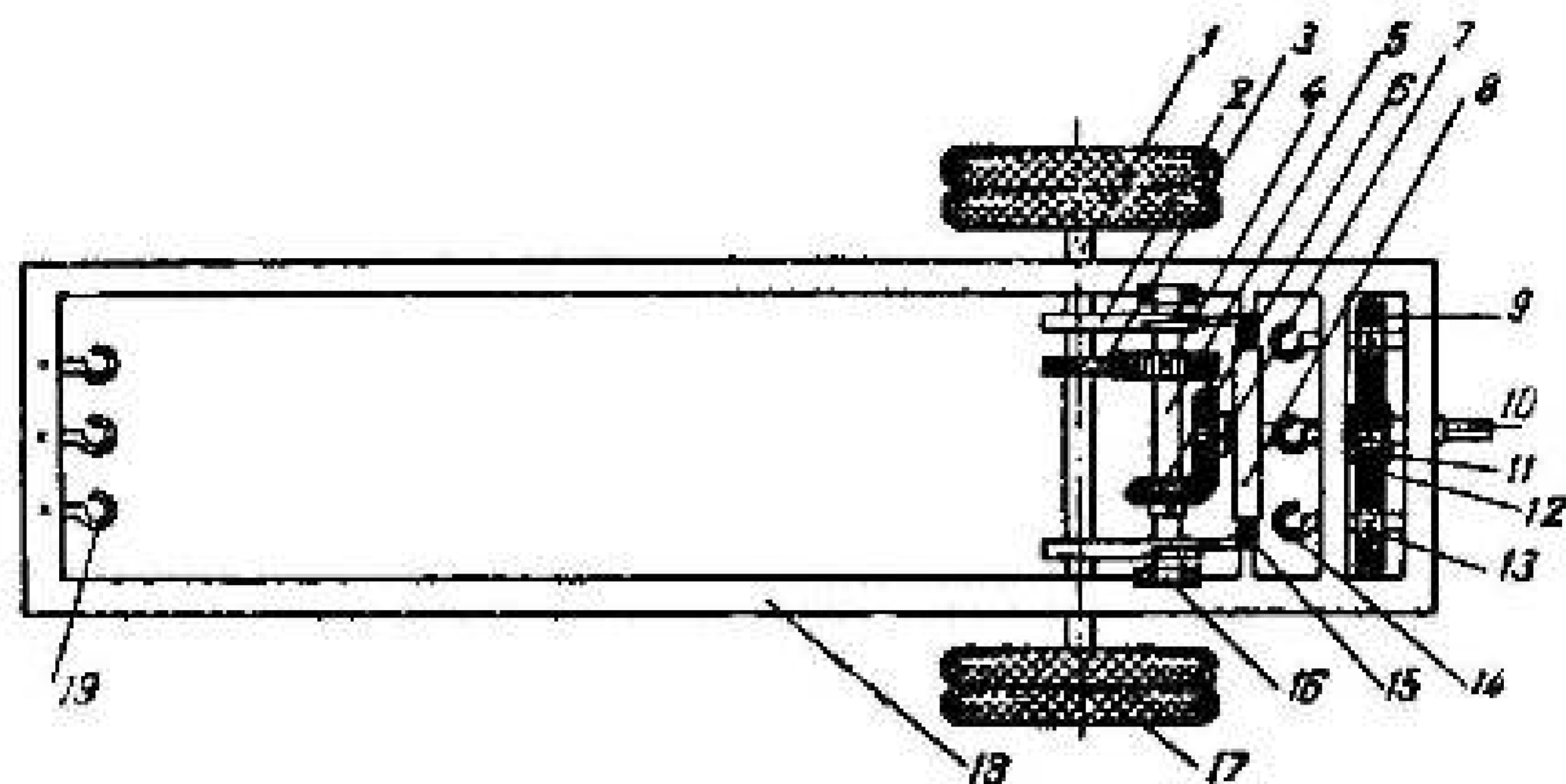


Рис. 69. Схема силовой установки и ходовой части модели Иверса Эллерса:

1 — ведущая ось; 2 — рычаг-балансир; 3 — малая цилиндрическая шестерня; 4 — большая цилиндрическая шестерня; 5 — промежуточный поперечный вал; 6 — малая коническая шестерня; 7 — большая коническая шестерня; 8 — опора промежуточного продольного вала; 9, 12 и 13 — цилиндрические шестерни параллельно работающих резиновых двигателей; 10 — промежуточный продольный вал; 11 — малая цилиндрическая шестерня; 14 — ось с крючком; 15 — пружина; 16 — подшипник промежуточного поперечного вала; 17 — ведущее колесо; 18 — рама модели; 19 — неподвижный крюк

рен вращаются в шариковых подшипниках, запрессованных в поперечных брусках.

Средняя шестерня 12 введена в зацепление с меньшей по диаметру шестерней 11, которая расположена ниже трех цилиндрических шестерен. Вал 10, на котором закреплена эта шестерня, одним своим концом выходит на внешнюю сторону рамы, где он запилен под квадрат (под ключ заводки), а на другом конце вала укреплена коническая шестерня 7. Вал проходит в двух поперечных опорах, где он вращается в шариковых подшипниках.

Коническая шестерня на валу входит в зацепление с конической шестерней меньшего диаметра 6, укрепленной еще на одном валу 5, расположенном перпендику-

лярно первому. Этот вал концами входит в продольные брусья рамы, где он свободно вращается в шариковых подшипниках. Кроме конической шестерни, на этом валу имеется еще большая цилиндрическая шестерня 4, которая находится в зацеплении с малой цилиндрической шестерней 3, укрепленной на ведущей оси модели 1.

Силовая передача осуществляется следующим образом. Три цилиндрические шестерни, расположенные в задней части модели, приводятся во вращение тремя параллельно работающими резиновыми двигателями. Шестерни находятся в постоянном зацеплении между собой. Со средней находится в зацеплении малая цилиндрическая шестерня, расположенная ниже. Таким образом, крутящий момент от всех трех резиновых двигателей передается на эту малую цилиндрическую шестерню. Передаточное отношение равно 2:1.

Так как малая цилиндрическая шестерня находится на одном валу с большой конической шестерней, то усилие, приложенное на малой цилиндрической шестерне, передается на большую коническую шестерню, которая вращает малую коническую шестерню, укрепленную на промежуточном валу. Повышается число оборотов (большая шестерня вращает малую), а также происходит изменение направления передачи усилия от продольного вала к поперечному под углом в 90°.

Передаточное отношение конической пары шестерен составляет 3:1. Таким образом промежуточный поперечный вал вращается в три раза быстрее, чем продольный, и в шесть раз быстрее, чем раскручиваются резиновые двигатели. На поперечном валу находится еще одна цилиндрическая шестерня, которая непосредственно вращает малую цилиндрическую шестерню, закрепленную на ведущей оси модели. Передаточное отношение этой пары шестерен составляет 2:1. Таким образом общее передаточное отношение всей силовой установки составляет 12:1. Использование трех параллельно работающих резиновых двигателей позволило установить на модели сильно повышающий редуктор, что при диаметре колес 75 мм обеспечило высокие скоростные показатели модели.

Интересна установленная на модели подвеска задних ведущих колес (рис. 70). Она осуществлена по принципу обкатки малой цилиндрической шестерней 3, ук-

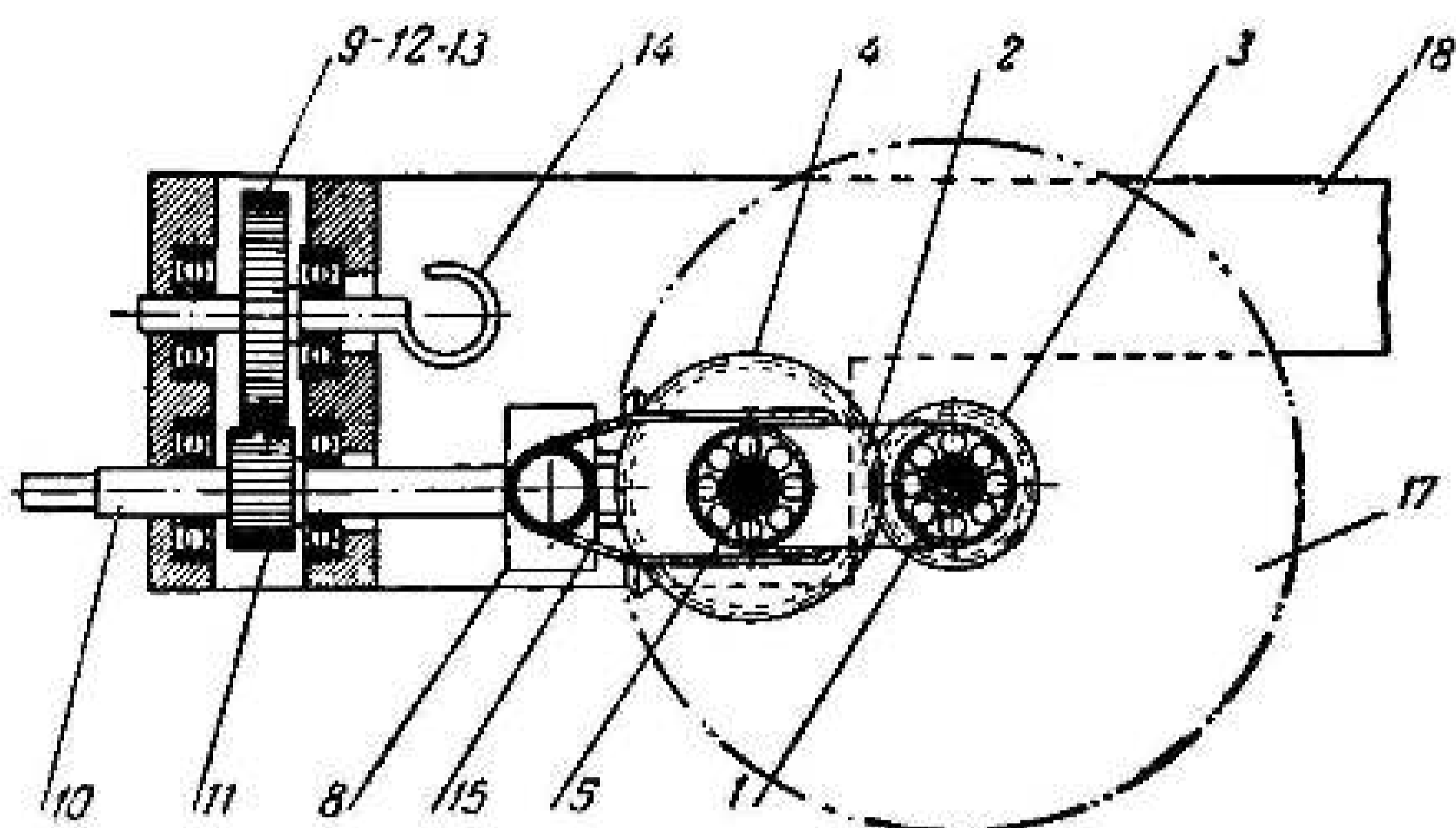


Рис. 70. Схема силовой передачи и подвески ведущих колес: 1 — ведущая ось; 2 — рычаг-балансир; 3 — малая цилиндрическая шестерня; 4 — большая цилиндрическая шестерня; 5 — промежуточный поперечный вал; 8 — опора промежуточного поперечного вала; 9, 12 и 13 — цилиндрические шестерни параллельно работающих резиновых двигателей; 10 — промежуточный продольный вал; 11 — малая цилиндрическая шестерня; 14 — ось с крюком; 15 — пружина; 17 — ведущее колесо; 18 — рама модели

репленной на ведущей оси модели, большой цилиндрической шестерни 4, укрепленной на поперечном валу 5. Для этого поперечный вал и ведущая ось модели соединены между собой рычагами-балансирами 2. Как ведущая ось, так и промежуточный вал свободно вращаются в шариковых подшипниках, которые своими наружными обоймами запрессованы в этих балансирах. Таким образом качение балансиров и вращение большой цилиндрической шестерни 4 осуществляются на одном и том же валу 5, который установлен в продольных брусках модели.

Пропущенная через шарикоподшипники, запрессованные в балансирах, ведущая ось модели, на которой закреплена малая цилиндрическая шестерня 3, может кататься по дуге, центром которой служит поперечный промежуточный вал 5 с напрессованной на нем большой цилиндрической шестерней 4. При этом малая шестерня 3, насаженная на ведущую ось модели, обкатывает большую шестерню промежуточного вала без изменения межцентрового расстояния между ними.

К рычагам-балансирам подвески подведены концы двойных пружин 15, спирально намотанных на круглых частях опоры 8. Пружины амортизируют толчки при качении рычагов-балансиров, возвращая их в горизонтальное положение.

Подвеска ведущих колес работает следующим образом. При наезде ведущих колес на неровности беговой дорожки колеса вместе с ведущей осью поднимаются вверх, поднимая также задние концы рычагов-балансиров. Малая цилиндрическая шестерня, насаженная на ведущей оси, обкатывает большую цилиндрическую шестерню, а пружины давят на рычаги-балансиры, стремясь вернуть их вместе с ведущей осью в прежнее положение. Как только неровность дороги преодолена, под воздействием пружин рычаги возвращаются в прежнее положение.

Удачная подвеска ведущих и ведомых колес, мощный резиновый двигатель, состоящий из трех параллельно работающих резиновых лент, хорошо выполненный и безотказно работающий трехступенчатый редуктор силовой передачи, качественная отделка всей модели обеспечили Иверсу Эллерсу высшую оценку на техническом осмотре, что оказало решающее влияние на итоговую оценку и обеспечило присуждение ему первого места. Модель Иверса Эллерса интересна для автомоделлистов, строящих автомоделли с резиновыми двигателями, так как в ней применен целый ряд оригинальных конструктивных решений.

АВТОМОДЕЛЬ А. И. ИЕВСКОГО

Второе место и диплом второй степени среди моделей с резиновыми двигателями на Вторых всесоюзных соревнованиях в 1958 году завоевал руководитель кружка станции юных техников г. Новочеркасска А. И. Иевский.

Его модель легкового автомобиля на дистанции 100 м развила максимальную скорость 27 км/час, но на техническом осмотре получила значительно меньшее число баллов, чем модель Эллерса.

Модель Иевского проста по конструкции, все ее детали максимально облегчены. Кузов модели выклеен из бумаги, он очень легкий. Вес всей модели не превышает 1 кг. Длина модели 500 мм.

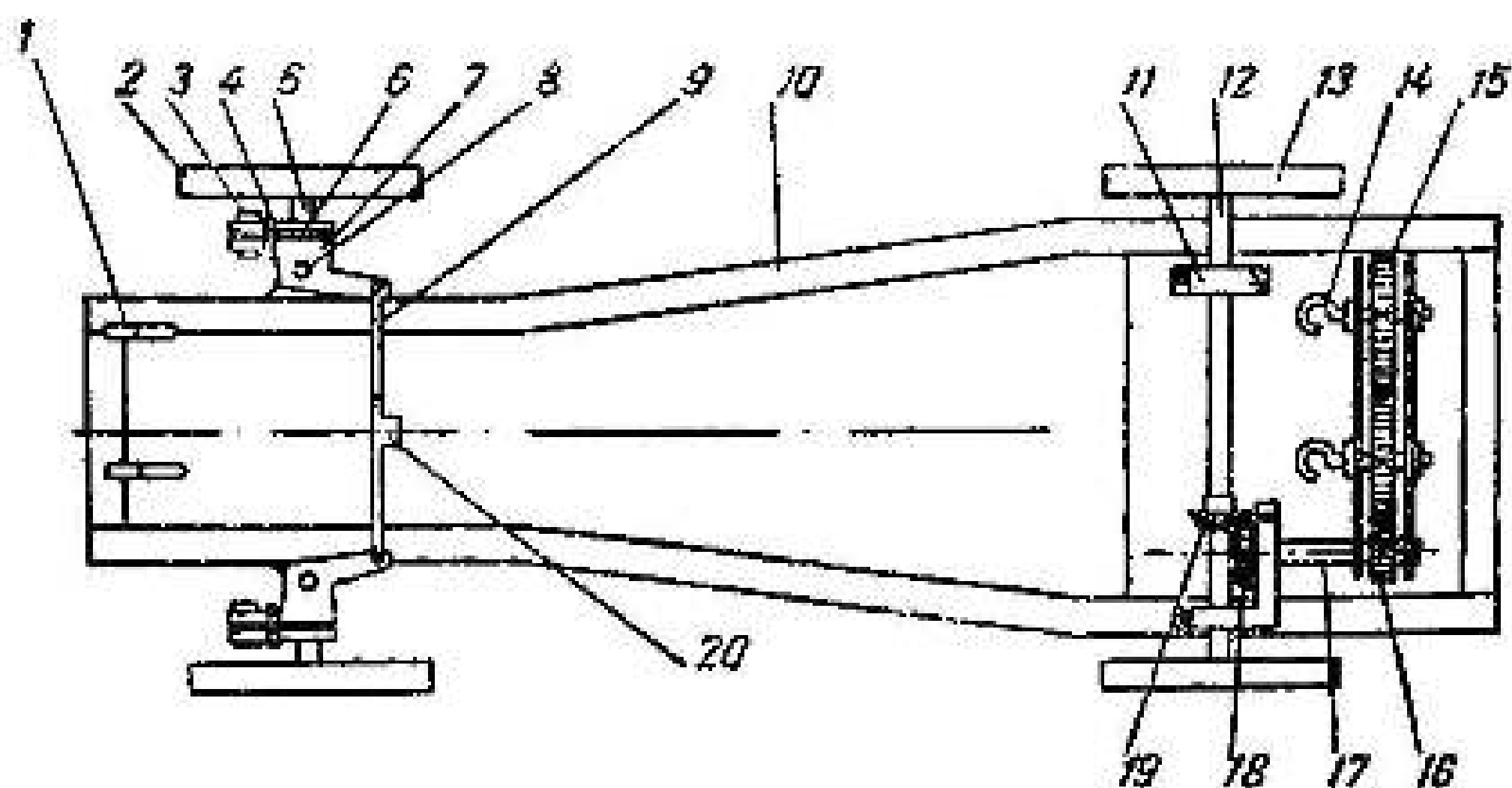


Рис. 71. Схема силовой установки и ходовой части модели
А. И. Иевского;

1 — неподвижный крюк; 2 — переднее колесо; 3 — ось выступа цапфы и рычага-балансира; 4 — резиновое кольцо-рессора; 5 — полуось; 6 — рычаг-балансир; 7 — цапфа; 8 — шкворень; 9 — рулевая тяга; 10 — рама модели; 11 — подшипник ведущей оси; 12 — ведущая ось; 13 — ведущее колесо; 14 — ось с крючком; 15 — большая цилиндрическая шестерня; 16 — малая цилиндрическая шестерня; 17 — продольный вал; 18 — большая коническая шестерня; 19 — малая коническая шестерня; 20 — направляющие планки рулевой тяги

На рис. 71 показана схема силовой установки и ходовой части модели. Рама модели изготовлена из двух продольных и двух поперечных фасонных металлических угольников, припаянных друг к другу. На модели установлены два мощных параллельно работающих резиновых двигателя длиной 400 мм. Каждый из них состоит из 40 резиновых лент сечением 4×1 мм.

В силовую передачу входят две цилиндрические шестерни 15, к осям 14 которых присоединены резиновые двигатели. Эти шестерни находятся в постоянном зацеплении друг с другом. К одной из шестерен подсоединена малая цилиндрическая шестерня 16, на другом конце вала 17 которой насажена большая коническая шестерня 18. Большая коническая шестерня находится в зацеплении с малой конической шестерней 19, укрепленной на ведущей оси модели.

Передаточное отношение цилиндрической пары шестерен 4 : 1, а конической пары — 3 : 1. Общее передаточное отношение силовой передачи составляет 12 : 1. В модели использовано всего три шарикоподшипника: два

для ведущей оси и один для продольного вала 17, на котором насажена малая цилиндрическая 16 и большая коническая 18 шестерни.

Колеса модели деревянные. Для облегчения в них сделаны вырезы так, чтобы придать форму колес со спицами. Для большего сходства с колесами автомобиля спицы в центре колеса закрыты диском из тонкой фанеры. Диаметр колес 85 мм.

Очень оригинально выполнена независимая подвеска передних колес. К продольным брускам рамы с помощью шкворней 8 прикреплены поворотные цапфы 7, которые могут свободно проворачиваться на необходимый угол. Поворотные цапфы представляют собой вилку, которая охватывает продольную балку рамы модели сверху и снизу. В верхней части она имеет выступ с отверстием, в которое вставляется рулевая тяга 9. Кроме того, цапфа имеет выступающий вперед вертикально расположенный выступ. В отверстие этого выступа входит ось 3, соединяющая цапфу с рычагом-балансиром 6, на другом конце которого запрессована полуось 5 переднего колеса. Рычаг-балансир 6 может свободно поворачиваться на оси 3, только этому мешает резиновое кольцо 4, прижимающее его к выступу цапфы (рис. 72).

На полуось 5 надето переднее направляющее колесо.

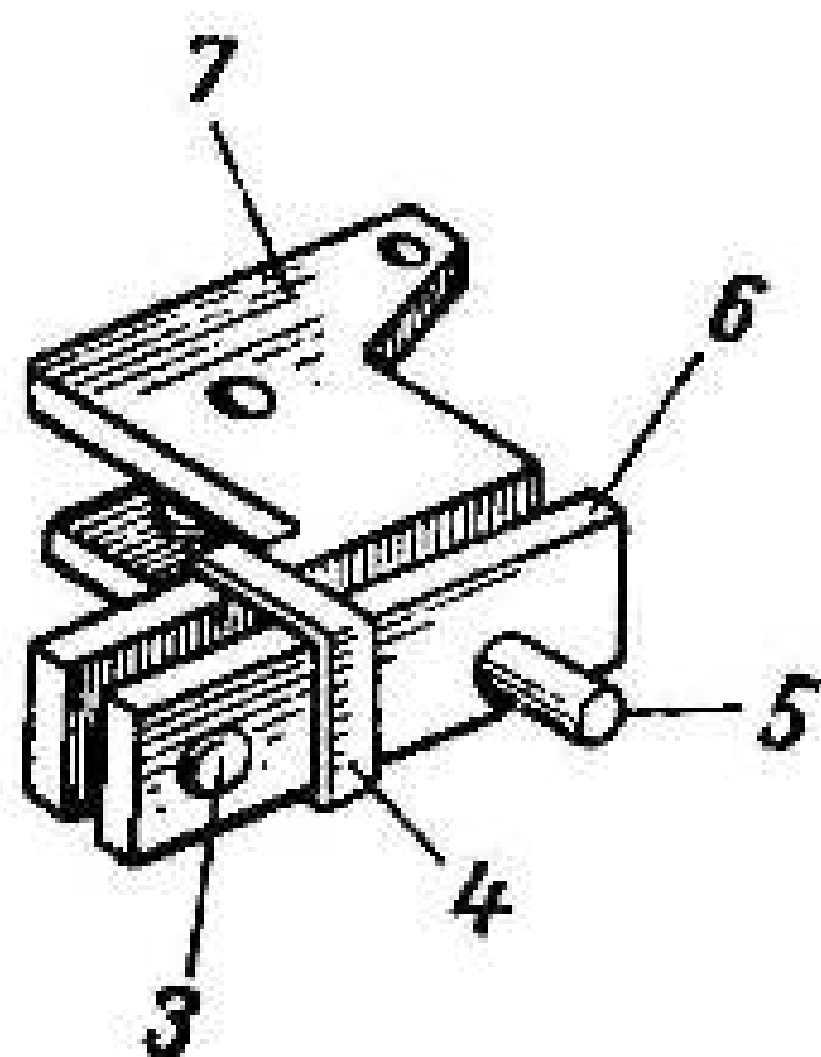


Рис. 72. Узел независимой подвески переднего колеса:

3 — ось выступа цапфы и рычага-балансира; 4 — резиновое кольцо-рессора; 5 — полуось; 6 — рычаг-балансир; 7 — цапфа

со. При наезде колеса на неровность беговой дорожки толчок, полученный колесом через полуось 5, передается на рычаг-балансир 6, который поднимется кверху, повернувшись вокруг оси 3. Резиновое кольцо, охватывающее рычаг-балансир и передний выступ цапфы, растянется и амортизирует толчок. Когда колесо преодолет неровность, под воздействием резинового кольца рычаг-балансир возвратится в первоначальное положение.

Как уже было сказано, в отверстия верхних задних выступов обеих цапф вставляется своими изогнутыми концами рулевая

тяга 9 (см. рис. 71). Эта тяга соединяет шарнирно обе цапфы модели, т. е. оба передних колеса модели. Рулевая тяга, а вместе с ней и передние колеса не фиксируются в определенном положении — это впервые применил А. И. Иевский. В средней части к рулевой тяге припаяна пластина, опущенная вниз. В этой пластине внизу просверлено отверстие, через которое пропускают направляющую нить при движении модели по прямой.

При движении модели по трассе направляющая нить сама регулирует установку передних колес в нужном направлении через пластинку, припаянную к рулевой тяге. В случае некоторого отклонения модели при движении по прямой, направляющая нить, натянутая вдоль прямой, через пластину рулевой тяги заставляет передние колеса возвратиться в первоначальное положение, обеспечивающее прямолинейное движение модели.

Подвеска передних направляющих колес и автоматическое рулевое управление, сконструированные автомоделистом Иевским, выдержали проверку: они безотказно работают.

Конструкция модели А. И. Иевского дана в том варианте, когда модель участвовала в соревнованиях на максимальную скорость, развиваемую ею на дистанции 100 м. Модель может быть использована и в другом варианте, когда соревнования проводятся на максимальный путь, проходимый моделью. В этом случае на модель дополнительно к двум параллельно работающим резиновым двигателям устанавливают еще по одному на каждый резиновый двигатель пучку, т. е. работают два удвоенных параллельно работающих резиновых двигателя. Вместо двух неподвижных крючков в передней части модели устанавливают кронштейн с двумя парами одинаковых цилиндрических шестерен, необходимых для каждого удвоенного резинового двигателя. В задней части модели делают два неподвижных крючка, на которые надевают ушки дополнительных резиновых двигателей.

Модель А. И. Иевского с двумя параллельно работающими удвоенными резиновыми двигателями прошла дистанцию по прямой, превышающую 500 м. Автомодель с резиновым двигателем А. И. Иевского может участвовать в двух видах соревнований: на достижение максимальной скорости и на прохождение максимального

пути. Конструкция модели удачна и наиболее совершенна из всех ранее разработанных. Нет сомнения, что все наши автомоделисты будут продолжать работать над дальнейшим совершенствованием конструкций автомоделей, отдельных их узлов и механизмов.

МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ С ПРУЖИННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Модели с пружинными двигателями не получили такого распространения, как модели с резиновыми двигателями. Но не может быть сомнений в том, что в ближайшее время наши автомоделисты проявят интерес к моделям с пружинными двигателями и создадут оригинальные и высокорезультативные модели.

Все изложенное в разделе «Модели автомобилей с резиновыми двигателями» по конструкциям и технологиям изготовления рам, кузовов, колес, осей, подвесок и рулевого управления целиком относится также и к моделям автомобилей с пружинными двигателями.

Поэтому в настоящем разделе дадим описание двух автомоделей. Одна из них, копирующая легковой автомобиль «Москвич», изготовлена в Центральной лаборатории автомобильного моделизма, а другая, — копирующая автомобиль «ГАЗ-69», выполнена учеником 8-го класса 3-й средней школы г. Риги Эгильсом Дзельме.

Эгильс Дзельме участвовал со своей моделью в соревнованиях автомоделистов четырех городов в 1957 году и занял по классу моделей с резиновыми и пружинными двигателями второе призовое место. Его модель при весе в два с половиной раза больше, чем модель с резиновым двигателем харьковчанина Гордиенко, которая заняла первое место в соревнованиях, уступила последней лишь 10 м, пройдя расстояние 79 м.

В модели автомобиля «Москвич-402», изготовленной лабораторией (рис. 73), в качестве пружинного двигателя взят механизм от старого будильника круглой формы. Модель довольно проста в изготовлении. В качестве силовой передачи использована ременная передача с двумя шкивами, изготовить которые не трудно при наличии станка. Если же станка нет, эти шкивы можно изготовить с помощью дрели или даже вручную. Модель на испытаниях показала хорошие результаты, пройдя

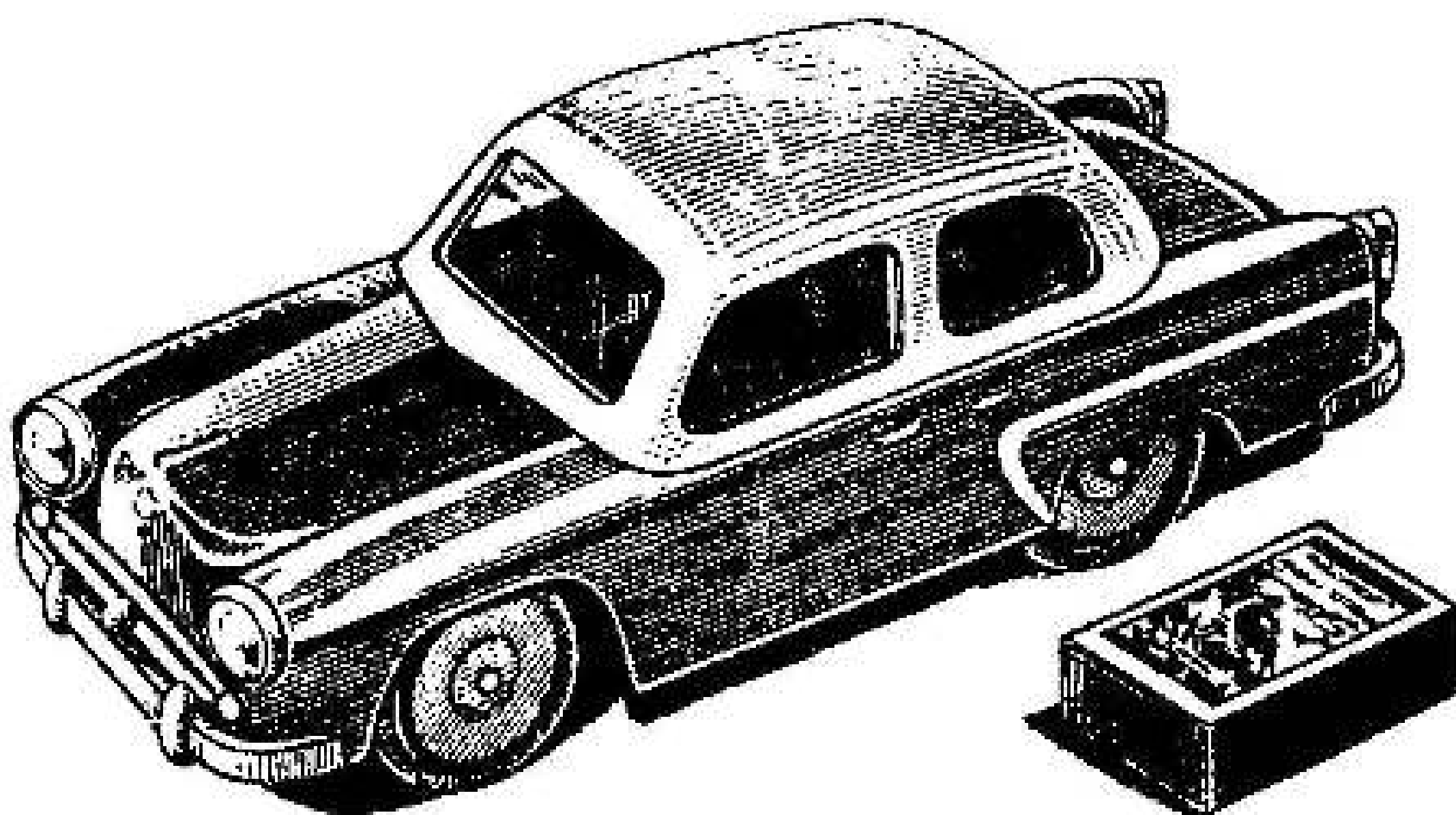


Рис. 73. Модель автомобиля «Москвич-402» с пружинным двигателем

по прямой 25 м. Изготавливать такие модели рекомендуется автоделам-школьникам, учащимся 5—6 классов, во второй половине первого года обучения в кружках.

На рис. 74 показан общий вид модели. Внешний вид кузова имеет большое сходство с копируемым автомобилем.

Кузов модели выклеен из газетной бумаги в шесть слоев и одного слоя старых капроновых чулок. Капроновый слой укладывают третьим или четвертым. На рис. 75 даны размеры болванки для выклейки кузова. Болванку изготавливают из пластилина. Внутри болванки помещают деревянный брус, поэтому пластилина требуется немного. Чтобы придать болванке симметричную форму, изготавливают шаблоны из картона. Вырезку окон, радиаторного окна, отверстий для фар и стоп-сигналов, а также вырезы для передних колес производят с помощью острого ножа или скальпеля.

Стекла окон кузова вырезают из тонкого целлулоида или смывой фотопленки по формам, показанным на рис. 76, с припуском по 2 мм на каждую сторону. Окна вклеивают с помощью клея АК-20. Фары, подфарники и стоп-сигналы (рис. 77) вырезают из органического стекла и хорошо полируют. Приклеивают их к кузову тоже клеем АК-20. Фары, подфарники и стоп-сигналы окантовывают алюминиевой краской, что имитирует ободки.

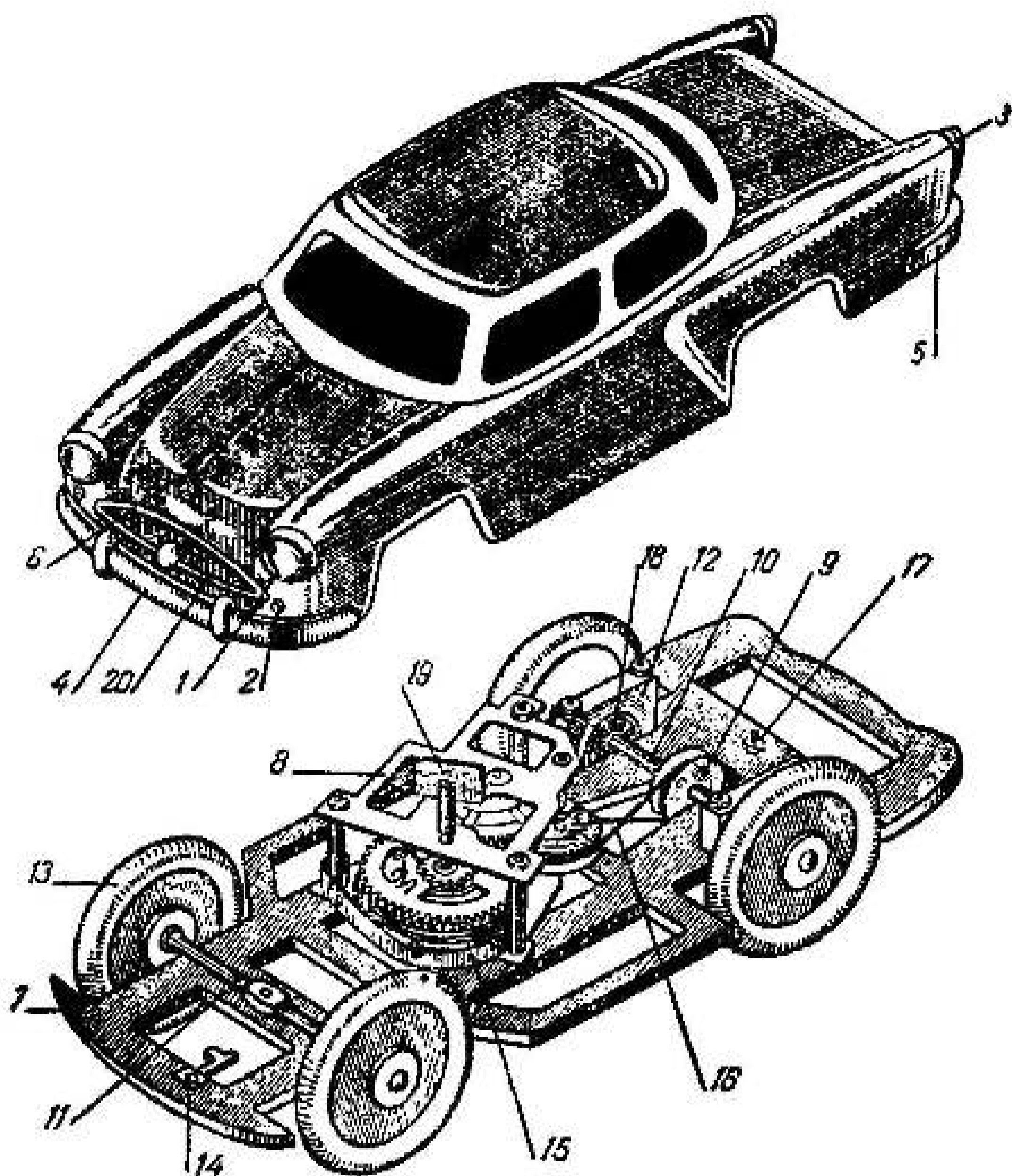


Рис. 74. Общий вид модели с приподнятым кузовом:
 1 — фара; 2 — подфарник; 3 — стоп-сигнал; 4 — передний буфер; 5 — задний буфер; 6 — козырек капота; 7 — рама; 8 — основная планка пружинного двигателя; 9 — шкивок; 10 — задняя ведущая ось; 11 — передняя ось; 12 — кронштейн подшипника задней оси; 13 — колесо; 14 — крючок; 15 — пружинный двигатель; 16 — нитка ременной передачи; 17 — болт крепления задней направляющей пластины; 18 — шарикоподшипник; 19 — заводная рукоятка; 20 — облицовка радиаторного отверстия

Передний и задний буферы (рис. 78), а также облицовку радиаторного отверстия вырезают из мягкого дерева, красят алюминиевой краской и приклеивают к кузову клеем АК-20. Дверные ручки и козырек капота (рис. 79) выпиливают из алюминия, отполировывают до

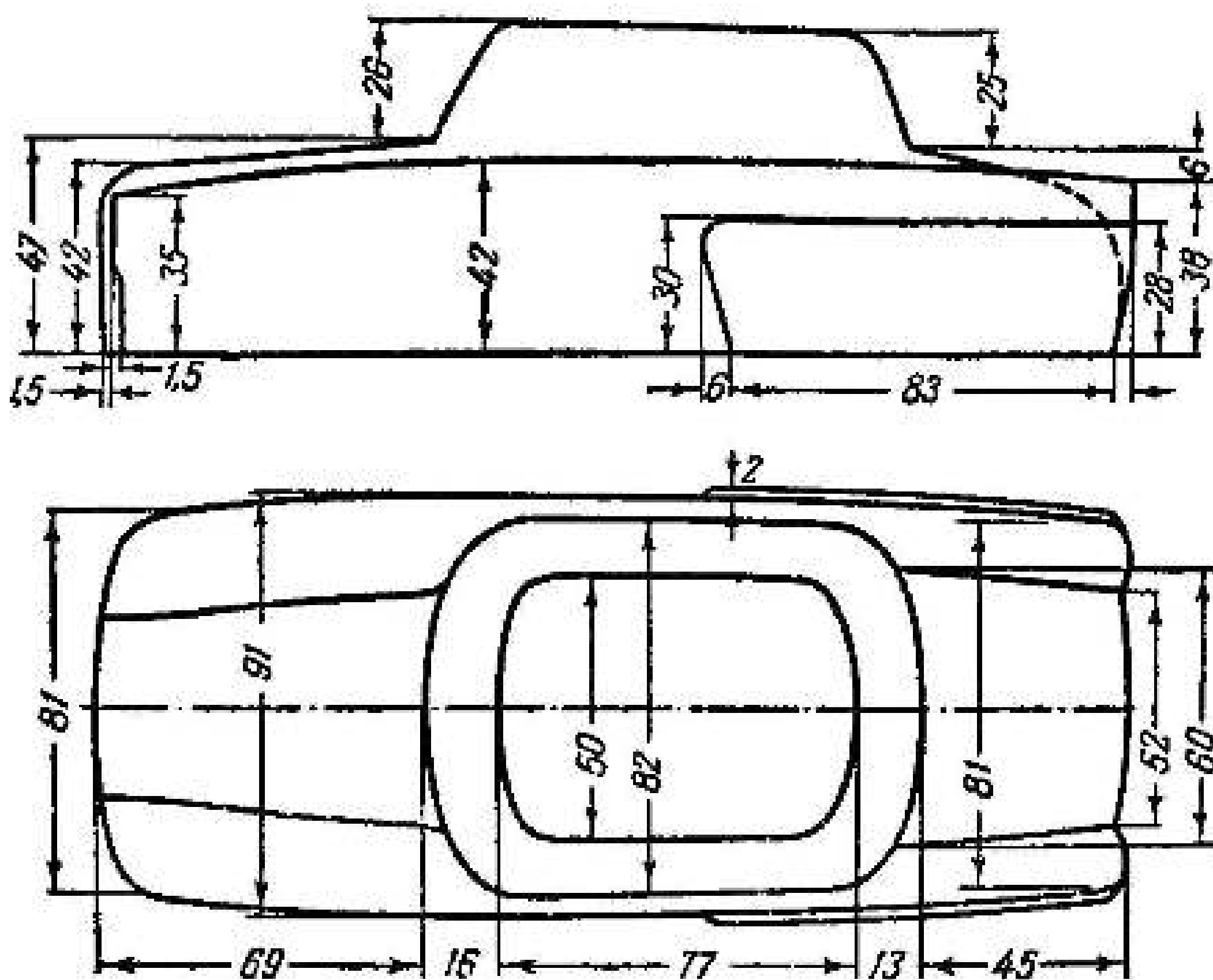


Рис. 75. Болванка

блеска и вклеивают в углу ление кузова с помощью клея БФ-2. Поверхность стоп-сигналов делят на три части и каждую часть красят различной краской: ярко-красной, желтой и светло-красной.

Раму модели (рис. 80) выпиливают из трехмиллиметровой фанеры. Трапециевидный вырез размерами 10, 20 и 40 мм необходим для осуществления силовой передачи от двигателя к шкивку, насаженному на ведущую ось. Два выреза шириной 18 мм сделаны для установки подшипников задней оси. Все остальные вырезы сделаны для облегчения рамы. В раме модели сверлят десять отверстий: девять диаметром 2,6 мм и одно для крепления передней оси диаметром 3 мм. Если смотреть слева направо, то назначение отверстий следующее: первое —

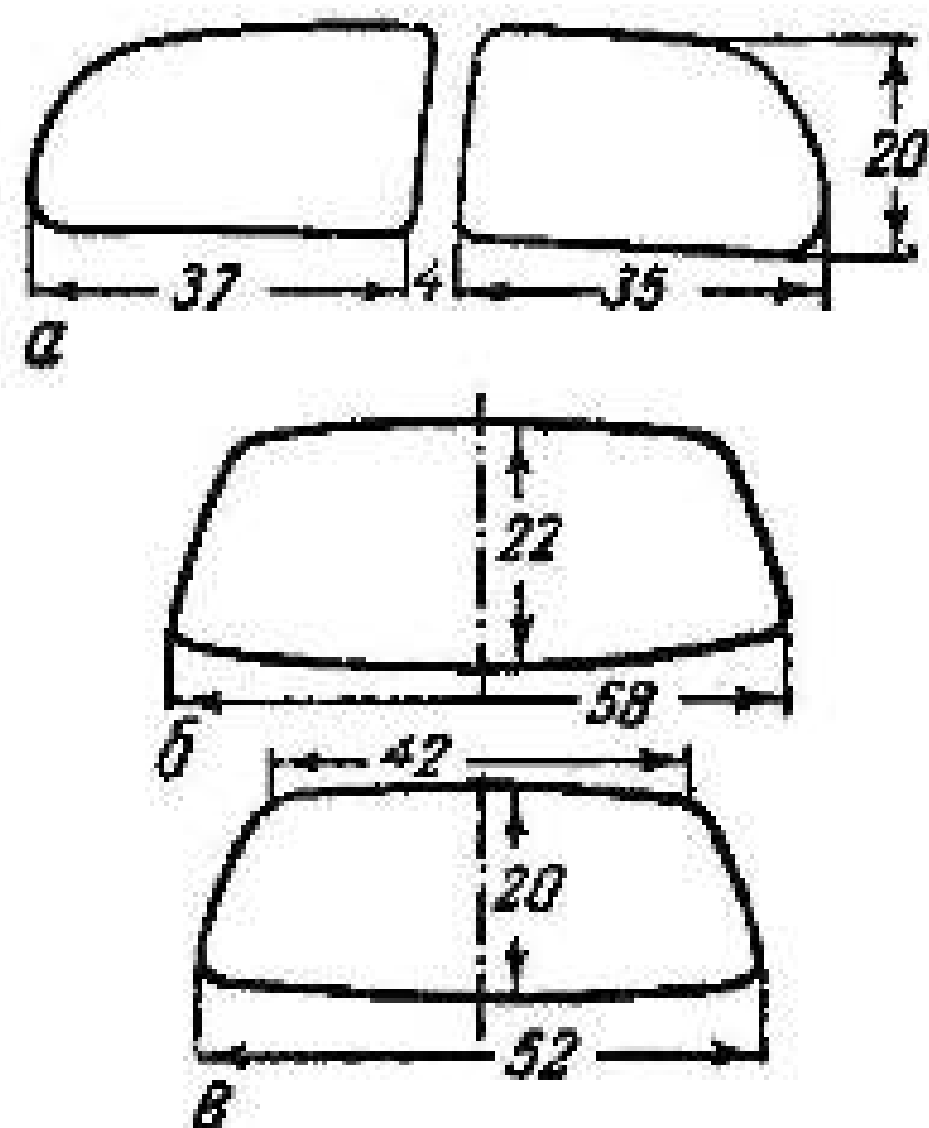


Рис. 76. Форма окон кузова:
а — боковых; б — переднего; в — заднего

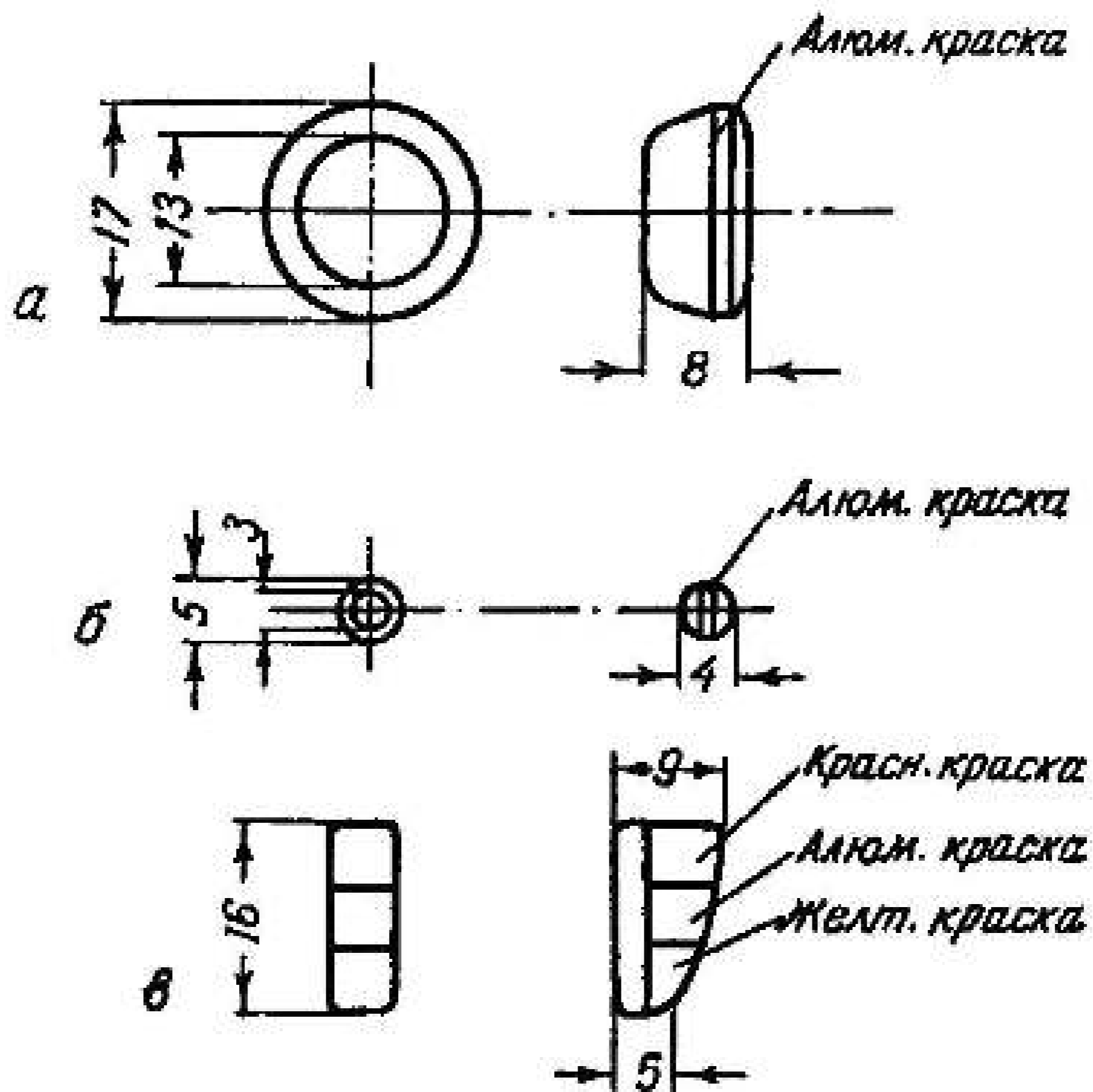


Рис. 77. Изделия из органического стекла:
а — фара; б — подфарник; в — стоп-сигнал

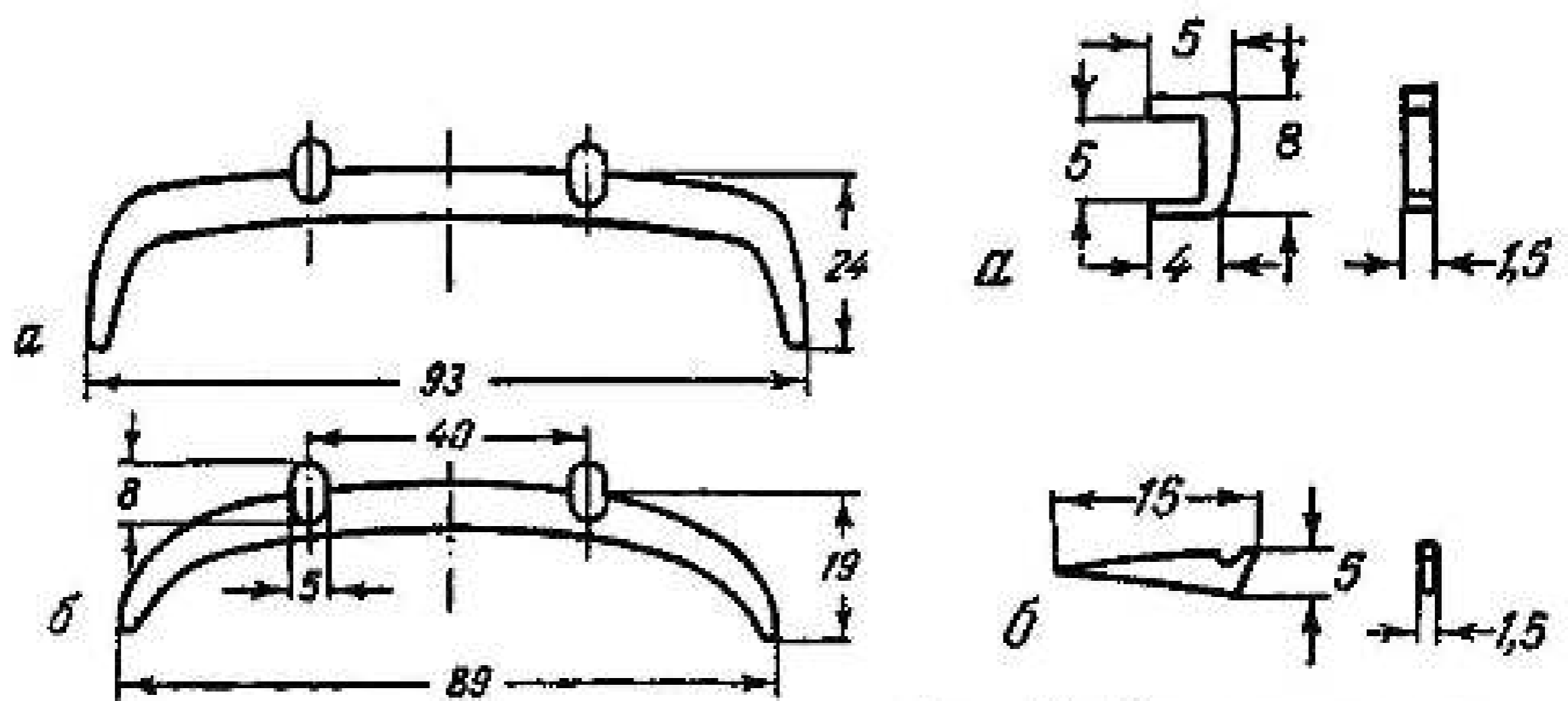


Рис. 78. Задний и передний буферы:
а — задний; б — передний

Рис. 79. Дверные ручки и козырек капота:
а — дверная ручка;
б — козырек капота

для крепления передней защелки крепления кузова; второе — для крепления передней оси; следующие три, расположенные треугольником, — для креп-

шкивков на оси была надежной. Деревянные шкивки следует сажать на оси тугой посадкой на клею БФ-2. Передача усилия ременной передачей осуществляется под углом, как это хорошо видно на рис. 74.

Задняя (рис. 84) и передняя (рис. 85) оси изготовлены из стальных прутков диаметром 4 мм. В передней оси места вращения передних колес утоньшены до 3 мм для того, чтобы образовались буртики, удерживающие передние колеса в определенном положении. В центре передней оси просверлено отверстие диаметром 2,6 мм, в которое впрессовывают винт, необходимый для крепления оси на раме.

Пропустив этот винт в отверстие рамы модели, гайкой, накрученной на винт с нижней стороны рамы, закрепляют переднюю ось. Такое крепление передней оси по-

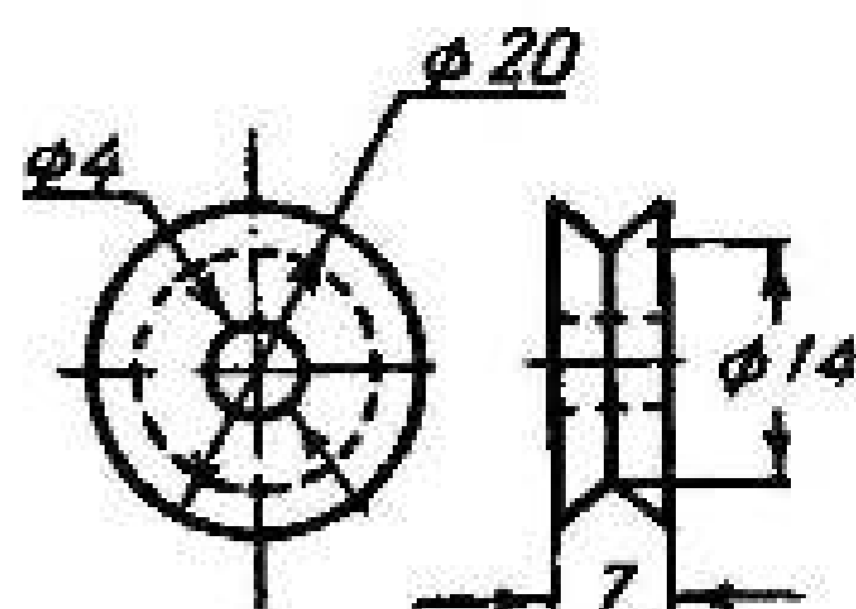


Рис. 83. Шкивок

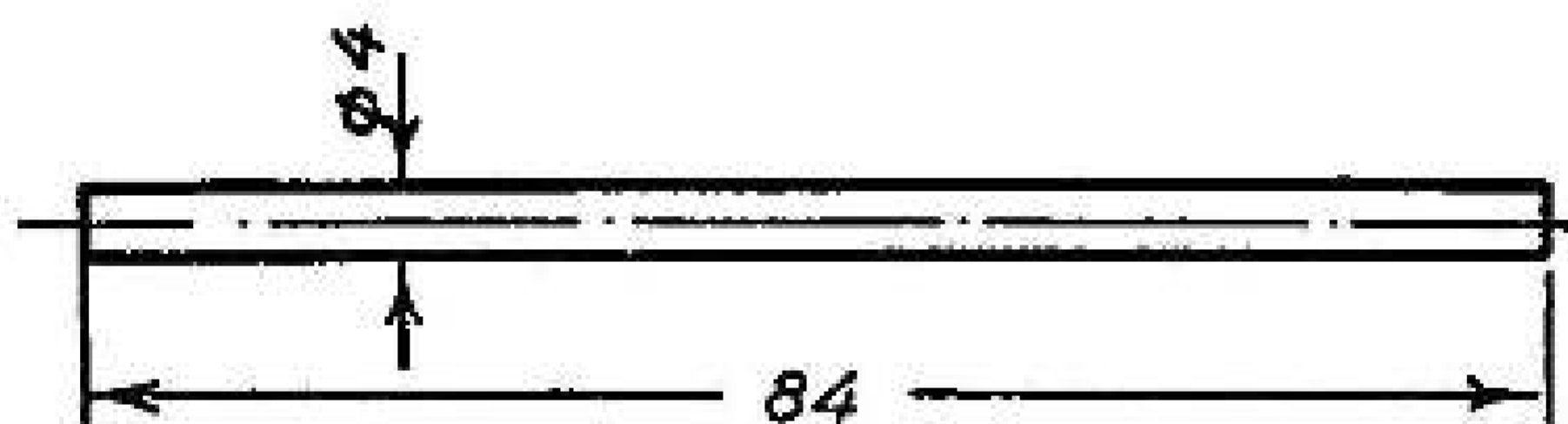


Рис. 84. Задняя ось

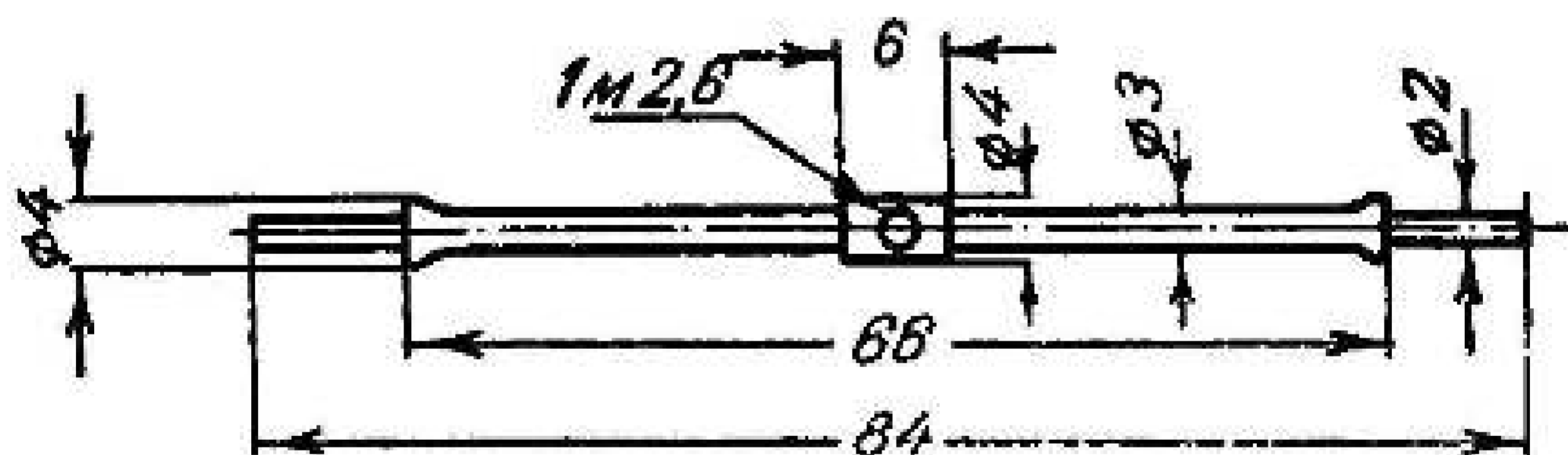


Рис. 85. Передняя ось

зволяет устанавливать ее под нужным углом, что дает возможность запускать модель пробегом по кругу.

В остальной части передняя ось для облегчения утоньшена.

Чтобы уменьшить трение, задняя ось вращается в двух шариковых подшипниках с диаметром внутренней обоймы 4 мм, а передние колеса — на двух подшипни-

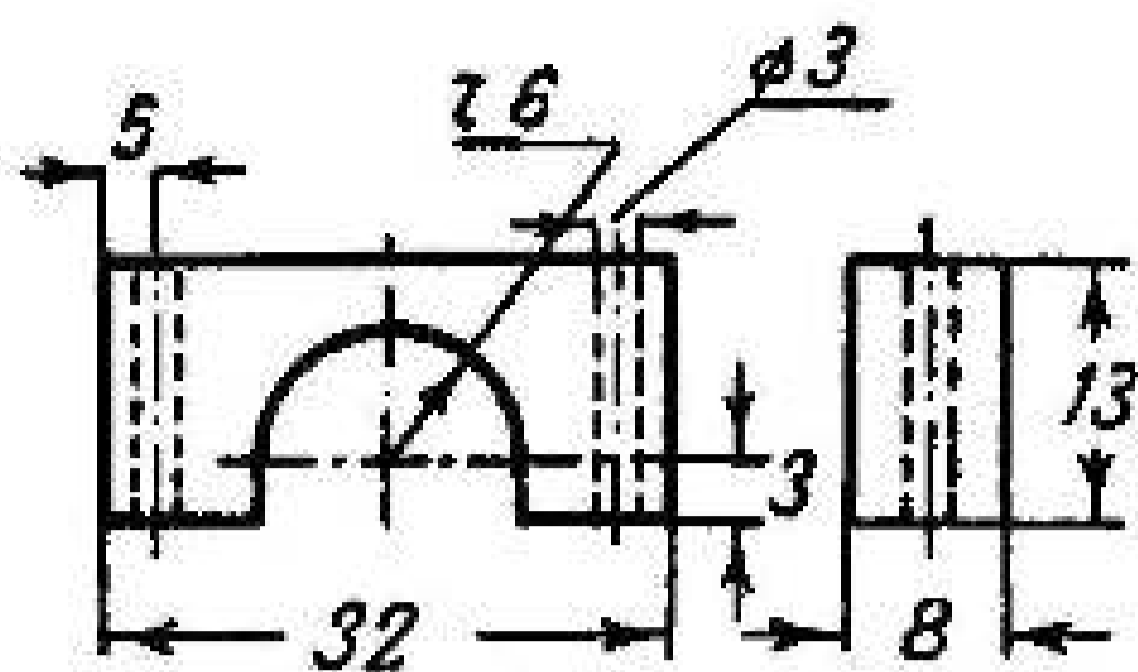


Рис. 86. Кронштейн подшипника задней оси

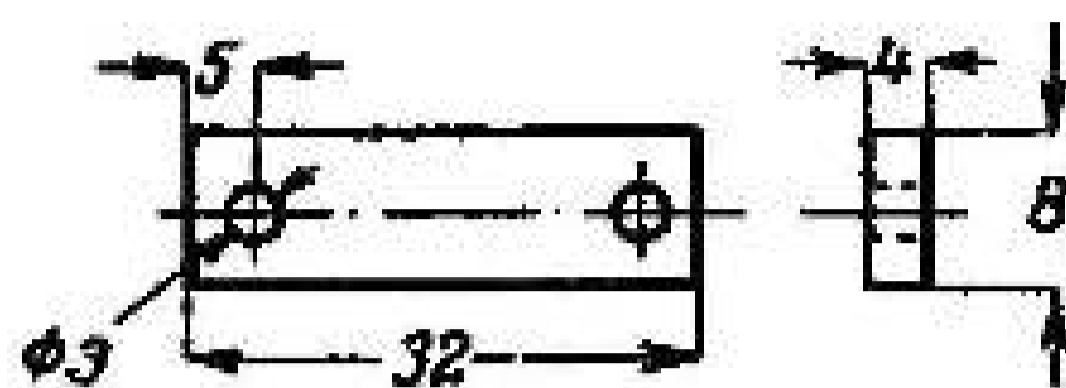


Рис. 87. Нижняя планка

ках скольжения (из латуни или бронзы), которые впрессовываются в деревянные колеса.

Заднюю ось с подшипниками устанавливают на раме с помощью деревянных кронштейнов подшипников задней оси (рис. 86), нижних планок (рис. 87) и болтами с гайками. Для этого в раме модели сделаны прямоугольные вырезы и просверлено для каждого кронштейна по два отверстия диаметром 2,6 мм. Как установить заднюю и переднюю оси на раме, видно на рис. 74.

Колеса модели (рис. 88) вырезают из фанеры. На колеса натягивают резиновые шины, вырезанные из велосипедной камеры. Ширина кольца резины 20 мм. Так как диаметр велосипедной камеры меньше диаметра колеса, резиновое кольцо, натянутое на колесо, плотно облегает его поверхность и создается впечатление, что колесо снабжено резиновым ободом.

В задних и передних колесах в центре сверлят отверстие диаметром 3,9 мм. Задние колеса насаживают на ось с натягом на клею БФ-2. Кроме того, их крепят на оси с помощью шайбочек из жести. В передние колеса впрессовывают латунные, медные или бронзовые втулочки, являющиеся подшипниками передних колес. Для того чтобы они не соскакивали с осей, к концам осей припаивают небольшие шайбоч-

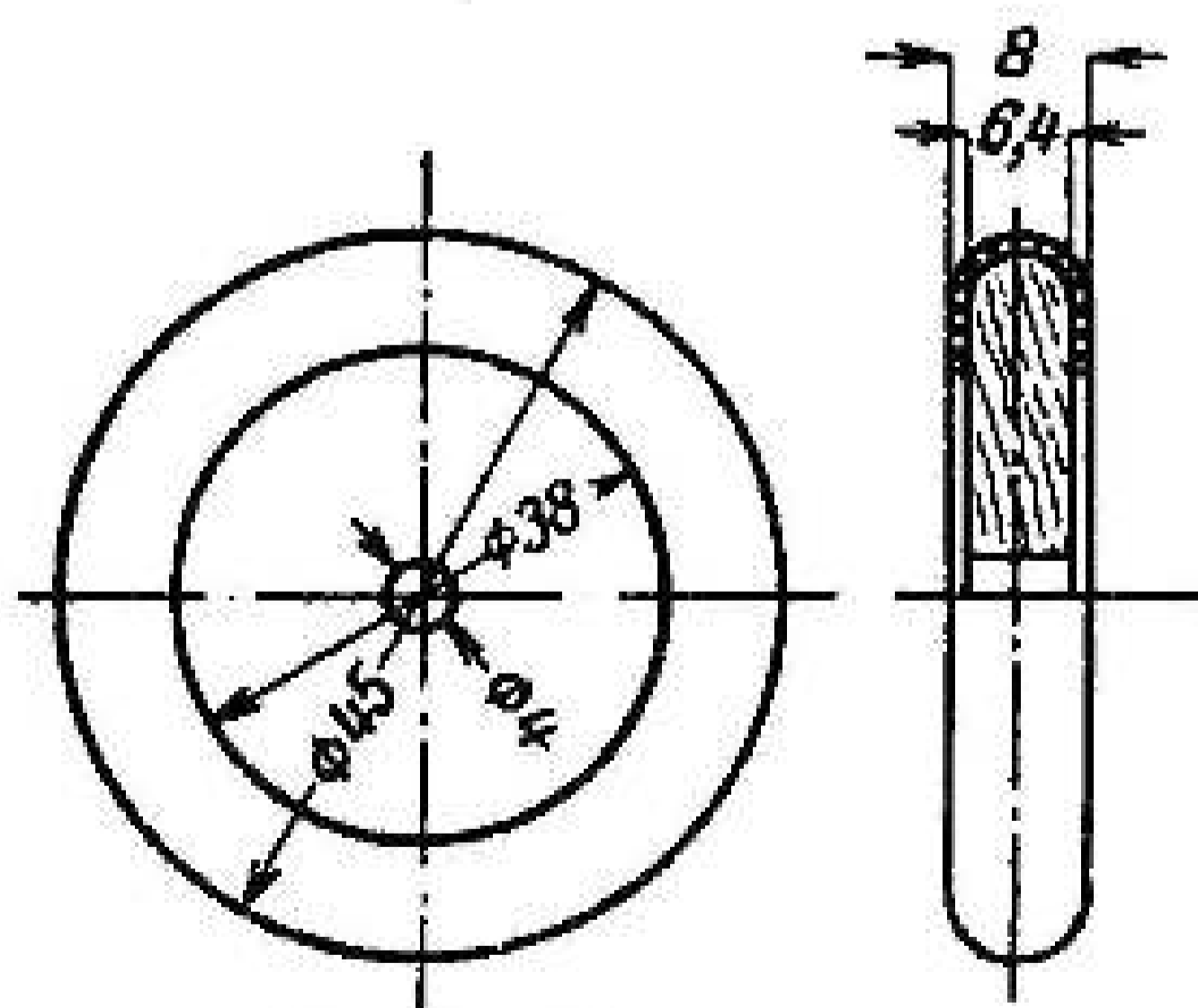


Рис. 88. Колесо модели

ки из жести. Таким образом передние колеса с одной стороны ограничены буртиком, а с другой стороны — жестяной шайбочкой.

Сборку модели производят в следующей последовательности. Пружинный двигатель с насаженным на его ось шкивом ременной передачи устанавливают на раме. Для этого отвертывают три гайки со стороны, противоположной ключу для заводки. Выступающие части опорных стоек пропускают через отверстия в раме и гайками крепят пружинный двигатель к раме.

Переднюю ось с установленными на ней колесами опускают на раму так, чтобы болт оси проходил через отверстие в раме. Под болт с верхней стороны подкладывают шайбочку, а с нижней стороны — направляющую пластинку для обеспечения прямолинейного движения модели вдоль направляющей нитки. Небольшой гайкой с барашками прижимают ось к раме в нужном положении.

Заднюю ось с напрессованными на нее шариковыми подшипниками и колесами устанавливают на раме так, чтобы подшипники разместились в прямоугольных вырезах рамы, сделанных специально для этого. Сверху на подшипники накладывают кронштейны подшипников, а снизу подкладывают нижние планки, которые стягивают двумя болтами с гайками, каждый так, чтобы подшипники задней оси и рама модели были зажаты между кронштейном и нижней планкой. Этим способом обеспечивается надежная установка задней оси на раме модели.

Теперь осталось установить заднюю направляющую пластинку и крючок — переднюю защелку крепления кузова (рис. 89 и 90). Направляющая пластинка представляет собой полоску жести, изогнутую под прямым углом с двумя отверстиями: одно — для крепления пластинки к раме, а другое — для направляющей нитки, натянутой вдоль беговой дорожки. Форма крючка видна на рис. 89 и 90. Направляющая пластинка и крючок крепятся на раме болтами с гайками, заклепками и гвоздями.

Нитку для ременной передачи берут толщиной 0,5 мм. Ее необходимо хорошо натянуть и завязать небольшим, но надежным узелком.

Кузов модели ставят на раму так, чтобы его кромка

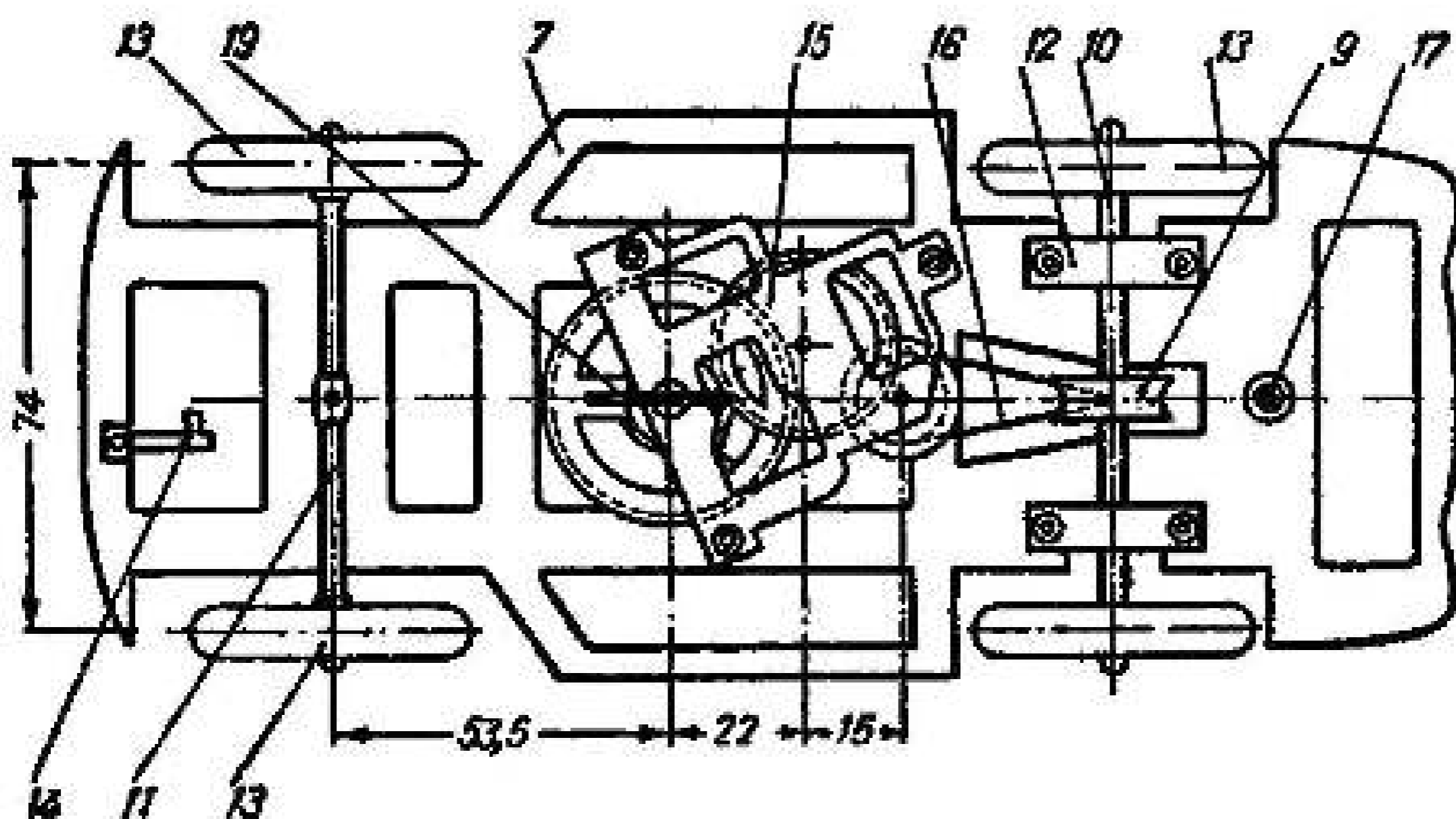


Рис. 89. Шасси модели (вид сверху):
 7 — рама модели; 9 — шкивок; 10 — задняя ось; 11 — передняя ось; 12 — кронштейн подшипника задней оси; 13 — колесо; 14 — крючок — передняя защелка кузова; 15 — пружинный двигатель; 16 — нитка ременной передачи; 17 — болт крепления задней направляющей пластины; 19 — заводная рукоятка

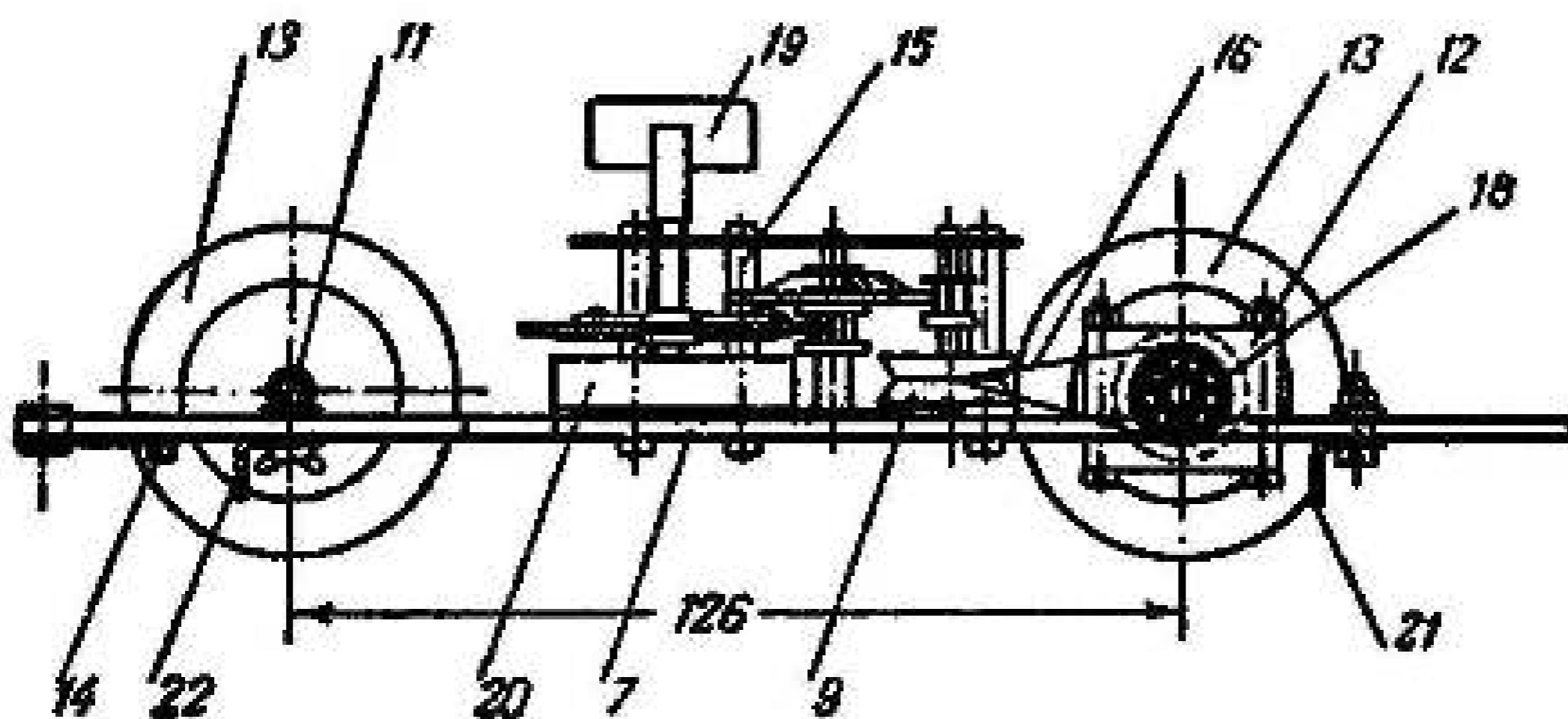


Рис. 90. Шасси модели (вид сбоку):
 7 — рама модели; 9 — шкивок; 11 — передняя ось; 12 — кронштейн подшипника задней оси; 13 — колесо; 14 — крючок — передняя защелка кузова; 15 — пружинный двигатель; 16 — нитка ременной передачи; 18 — шарикоподшипник; 19 — заводная рукоятка; 20 — пружина; 21 — задняя направляющая пластинка; 22 — передняя направляющая пластинка

свисала на 4—5 мм. Для этого внутри кузова в четырех его углах приклеивают деревянные уголки-ограничители, которыми его ставят на раму. Когда кузов установлен на раму, поворачивают крючок — переднюю зацепку крепления кузова так, чтобы носок крючка входил в

вырез кузова. Снять кузов с рамы, не отодвинув крючок, нельзя.

Модель запускают следующим образом. Сняв кузов, заводят пружинный двигатель. Придерживая заднее колесо, чтобы оно не вращалось, устанавливают кузов на раму и закрывают крючок. После этого пропускают натянутую вдоль беговой дорожки направляющую нитку в отверстия направляющих пластинок и запускают модель. Модель должна пройти по прямой 25—30 м. Все зависит от качества изготовления модели и состояния поверхности беговой дорожки.

Можно также запускать модель по кругу в помещении. В этом случае желательно, чтобы радиус круга, по которому будет двигаться модель, был не менее 2,5 м.

Предварительно необходимо установить передние колеса с требуемым разворотом. Разворот подбирают путем нескольких пробных запусков.

Модель автомобиля «ГАЗ-69» с пружинным двигателем рижанина Эгильса Дзельме весит около 2 кг. Ее габаритные размеры: длина 500 мм, ширина 190 мм, колея 158 мм, диаметр ведущих колес 90 мм. В качестве двигателя Дзельме использовал пружинный механизм патефона, в качестве силовой передачи — шестеренчатый редуктор с передаточным отношением 1:1.

По своему внешнему виду модель похожа на автомобиль. Кузов модели — комбинированный; частично он изготовлен из дерева, частично выклеен из бумаги. Тент сшит из ткани. Колеса модели деревянные, ведущие колеса обрезинены шинами.

На модели подвеска передних колес выполнена оригинально. На двух пластинчатых рессорах подвешена передняя ось с направляющими колесами. Передние колеса установлены с требуемым разворотом для движения по кругу.

Модель была допущена технической комиссией для участия в соревнованиях в качестве модели-полумакета и на стендовом осмотре за оригинальность и качество изготовления получила высшую оценку — отлично.

Автомоделисты, которые изготавливают модели с пружинными двигателями, должны использовать опыт и особенности изготовления двух описанных моделей, но не следует точно копировать их, а надо смелее вносить свои изменения и улучшения.

ТЕХНИКА ЗАПУСКА МОДЕЛЕЙ С РЕЗИНОВЫМИ И ПРУЖИННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

По временным правилам соревнований автомоделлистов, утвержденным ЦК ДОСААФ в 1958 году, автомоделли с резиновыми и пружинными двигателями допускаются к участию в соревнованиях лишь в том случае, если они отвечают следующим требованиям.

Модели должны иметь четыре крыла, а крылья — прикрывать не менее трети окружности колеса, а по ширине — полностью прикрывать сверху шину колеса. Крылья необходимо надежно прикрепить к кузову или раме или они должны составлять одно целое с кузовом. Запрещается прикреплять крылья к осям колес. Колеса не должны задевать за крылья.

Необходимо обеспечить возможность поворота колес на нужный угол, а также закрепление колес в определенном положении.

Для моделей с закрытыми кузовами требуется наличие переднего стекла шириной не менее ширины капота у кабины, а также заднего стекла, или их имитации. Боковые стекла изготавливать не обязательно.

У моделей с открытыми кузовами должно быть рулевое колесо, переднее стекло и место для водителя.

В автомоделах необходимо:

— сделать не менее двух фар (разрешается декоративные);

— иметь все колеса одинакового размера и ширины. Диаметр колес должен быть не более $1/5$ длины модели;

— иметь приспособление для прохода направляющей нитки при движении модели.

Модели должны быть не длиннее 500 мм и весить не более 2 кг.

Для моделей с резиновыми и пружинными двигателями установлены два вида соревнований: гонки на дистанции 50 и 100 м с целью определения максимальной скорости, развиваемой моделью, и соревнования на максимальную длину пути, проходимого моделью.

Соревнования проводятся по прямой беговой дорожке (а моделей с двигателями внутреннего сгорания и с электродвигателями — по кругу).

Для того чтобы модель двигалась строго по прямой линии и не сворачивала в сторону, вдоль беговой до-

рожки натягивают направляющую нитку или тонкую проволоку. К раме модели спереди и сзади, строго по осевой линии модели, прикрепляют две направляющие пластины, имеющие сверления, через которые пропускают направляющую нитку. Направляющую нитку натягивают на высоте, соответствующей уровню размещения отверстий в направляющих планках. Отверстия в направляющих планках должны быть развальцованы, чтобы трение направляющей нитки о планки было минимальным.

Беговая дорожка для испытания моделей по прямой может быть покрыта асфальтом, бетоном или деревом (чем ровнее, тем лучше). Для направляющей нитки берут использованную нейлоновую рыболовную леску или тонкую стальную проволоку. Нейлоновая леска лучше, так как она легче; при ее использовании потери на трение меньше, чем при использовании стальной проволоки, которая больше провисает.

Соревнования автомоделей с резиновыми и пружинными двигателями проводятся только со стартом с места. Старт с места — это такой старт, при котором модель в момент подачи сигнала старта неподвижна. Передняя, наиболее выступающая часть модели должна находиться над линией старта. Двигатели можно пускать только после сигнала старта. При старте с места модель должна трогаться только с помощью своих двигателей. Давать толчок модели не разрешается.

К моменту подачи судьей команды «Марш» модель должна стоять на старте с продетой в отверстия планок направляющей ниткой с заведенными двигателями. Моделист заводит двигатели до выхода на старт. На соревнованиях заводку резиновых двигателей следует производить дрелью, так как при этом тратится меньше времени и, кроме того, имеется возможность предварительно растянуть резиновый двигатель, что позволяет получить от него большую мощность.

По вызову судьи моделист с моделью с заведенным резиновым двигателем выходит к линии старта. Он придерживает рукой ведущие колеса, чтобы они не вращались. Прodef конец направляющей нитки в отверстия планок, моделист ставит модель на линию старта, прижимая ее к беговой дорожке, чтобы предотвратить раскручивание резинового двигателя. По команде судьи

«Марш» моделист отпускает модель, которая под воздействием резинового двигателя набирает скорость и устремляется вперед вдоль направляющей нитки.

Моделист, участвующий в соревнованиях с моделью с резиновым двигателем, должен заранее подготовить резиновый двигатель, чтобы добиться от него лучших результатов. От степени и качества подготовки резинового двигателя во многом зависят результаты, которые можно получить от модели. Прежде всего на соревнованиях следует являться не с одним, а с двумя или даже тремя комплектами резиновых двигателей. Запасные необходимо подготовить заранее и иметь на тот случай, если резиновый двигатель на модели оборвется.

Изготовить резиновые двигатели следует за два-три дня до начала соревнований. Новые резиновые двигатели необходимо промыть в теплой мыльной воде (с зеленым мылом), вытереть, густо смазать глицерином или касторовым маслом и оставить в таком состоянии до дня соревнований. В день соревнований снимают смазку с резиновых двигателей и еще раз слегка смазывают глицерином или касторовым маслом. Перед тем как запускать модель, новый резиновый двигатель надо закрутить и раскрутить до конца два-три раза. После этого моделист заводит его и выходит на старт.

По правилам соревнований моделисту даются три попытки пробега. Лучший результат из трех попыток является зачетным. Первую попытку следует производить с резиновым двигателем, закрученным не до конца, что исключает его обрыв. Во вторую попытку следует уже максимально закрутить резиновый двигатель и запустить модель. Если резиновый двигатель оборвется, то моделист может при третьей попытке постараться улучшить результат первой. Такая тактика моделиста на соревнованиях обеспечивает ему хорошие результаты. Моделисты, которые стремятся с первой же попытки показать максимальный результат, часто рвут резиновый двигатель и в конце концов остаются без результатов, использовав все три попытки.

Цена 1 р. 75 к.