

С. С. БАРАНОВ



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ
ТРАНСПОРТ
в
МОДЕЛЯХ
САМОДЕЛКАХ



ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ ШКОЛ НКПС

С · С · БАРАНОВ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ
ТРАНСПОРТ

В
МОДЕЛЯХ
САМОДЕЛКАХ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА—1941



В книге описываются главнейшие элементы железнодорожного транспорта для моделирования и приемы работ, следуя которым дети могут самостоятельно строить и конструировать модели.

Книга рассчитана на детей школьного возраста, главным образом на тех, которые работают в детских технических станциях и клубах юных техников.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Из истории	3
2. Модели железной дороги	10
3. Железнодорожные устройства и сооружения	15
4. Колеса, рельсы, пересечения, стрелки . . .	33
5. Путевые сигналы	45
6. Вокзалы и другие железнодорожные постройки	48
7. Тяга моделей. Паровоз	63
8. Вагоны	85
9. Электровозы	97
10. Электрификация транспорта	119



Цена 3 руб.

Редакторы А. Е. Шибаев и С. К. Крылов

Подписано к печати 10/1 1941 г.

Объем 7 $\frac{1}{4}$ п. л. 49000 зн. в п. л.

ЖКДИЗ 58073. Заказ тип. 1806

Тираж 10 000 экз. А34933.

1-я тип. Трансжелдориздата НКПС
Москва, Б. Переяславская, 46

1. ИЗ ИСТОРИИ

Хорошо теперь разъезжать по всей земле в колясках, на автомобилях, по железным дорогам. А ведь было время, когда люди не знали даже, что такое телеги, и не знали потому, что еще не существовало на свете колеса.

В те древние времена грузы не возили, а волокли, положив их на звериную или воловью шкуру. Это была долгая езда. Да и как ни прочна шкура, все же она портилась и рвалась. Немного на ней провозешь груза, не долго и проедиши. Позднее для перевозки грузов и людей стали применять две жерди, связанные одним концом (рис. 1). Первую такую повозку соорудили индейцы в Северной Америке;



Рис. 1. Индейцы везут кладь на жердях



Рис. 2. Русская волокуша

не особенно она была удобна. Сидеть можно было только на наклонных жердях. Менять жерди приходилось часто. Концы их, упирающиеся в землю, обдирались о камни и корни. Тогда и придумали загнуть их слегка кверху (рис. 2). Оказалось лучше. Настолько лучше, что такая «волокуша» до сих пор еще употребляется кое-где. Колеса не выдерживают толчков по лесным корягам, тонут в болотах, а волокуша, оказывается, выдерживает и тяжесть и плохую дорогу. А главное — что может быть проще такой повозки: две сосны с прочными корнями, загнутыми вверх, — вот и вся повозка.

Волокуша — родная мать саней. Ведь сани придумали на юге, в странах, где люди не знают, что такое снег. На них возили тяжести по земле и по песку (рис. 3). На старых картинках мы можем видеть, что возница что-то льет из сосуда под полозья. Должно быть, какое-нибудь масло для облегчения работы лошадей там, где дорога уж очень

плоха. А иногда на трудных участках пути под полозья подкладывали свиную кожу. По ней полозья скользили легко.

Сани считались лучшей повозкой на свете. Когда колеса стали уже известны, долгое время пользовались еще санями. И так привыкли все к ним, что колесная телега казалась легкомысленным

новшеством, ее даже прозвали у нас презрительно «таратайкой»: тарахтит, мчится, торопится. Торопливость считалась несолидным делом. Жизнь текла медленно, неторопливо. Не даром в древней Руси богатые люди в торжественных случаях разъезжали даже летом в санях. Можно себе представить, какая это была езда.

Прошло много времени, пока люди изобрели более легкие средства для передвижения.

Фараоны — цари египетские — гоняли множество людей строить пирамиды — гробницы огромной величины. Чем больше пирамида, тем больше славы фараону. За время царствования пирамида обязательно должна быть достроена. А не поспеет она к смерти царя — негде будет его похоронить. Вечный позор ожидает такого правителя. Поэтому надо было торопиться и надо было изобретать способы пере-

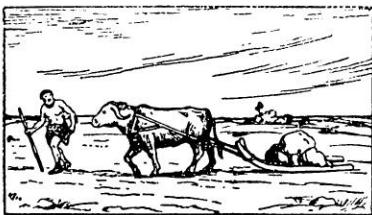


Рис. 3. Прабабушка саней

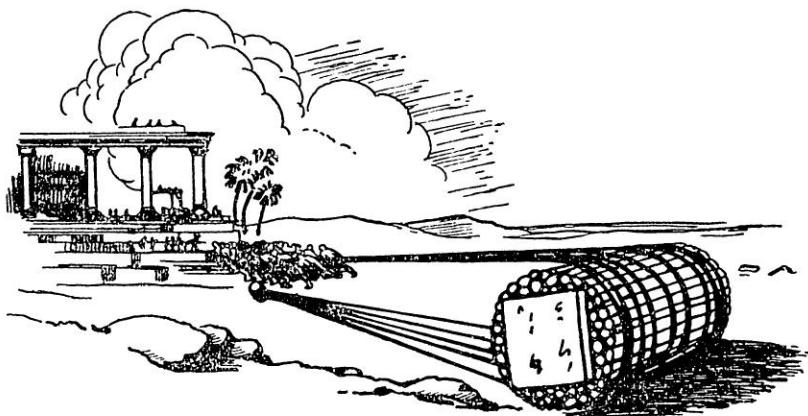


Рис. 4. Египтяне катят тяжести

возки огромных глыб камней и других тяжестей. Задержка грозила казнью рабам. В то время в Египте было построено множество интересных технических и транспортных сооружений.

Египтяне первые додумались, что катить легче, чем волочить (рис. 4). Круглое тело передвигается легче, чем всякое другое. Огромные глыбы камня они одевали в деревянную одежду так, чтобы получалось почти круглое тело, и вкатывали его при помощи искусственно

насыпанный горы на постройку. Опыт с камнями-катками привел к тому, что они стали переволакивать лодки и большие суда из одной реки в другую, подкатывая под киль деревянные катки — гладко обтесанные толстые бревна.

Но на далекое расстояние перекладывать катки неудобно. Попытались соединить катки с повозкой. Так родилось что-то вроде телеги на тяжелых, грузных катках.

Такая телега долгое время удовлетворяла человека.

Колесо. Когда отрезали от катков тонкий сплошной круг и два таких круга соединили осью, что заменило собой каток, явилась на свет первая колесная повозка, очень грубая и тяжелая.

Деревянные круги были непрочны. Края обивались о корни, о камни, колесо разламывалось и его часто приходилось менять. Правда, дерево недорогой материал, но обработка требовала много времени.

Тогда стали делать колеса очень большого размера. Такие колеса не так скоро изнашивались и поэтому дольше служили. Появились повозки с огромными, в человеческий рост, колесами (рис. 5). Эти колеса сохранились до нашего времени: старинная «арба» живет до сих пор.

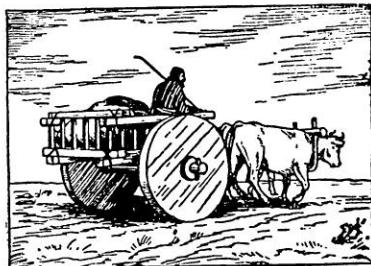


Рис. 5. Арба с огромным колесом

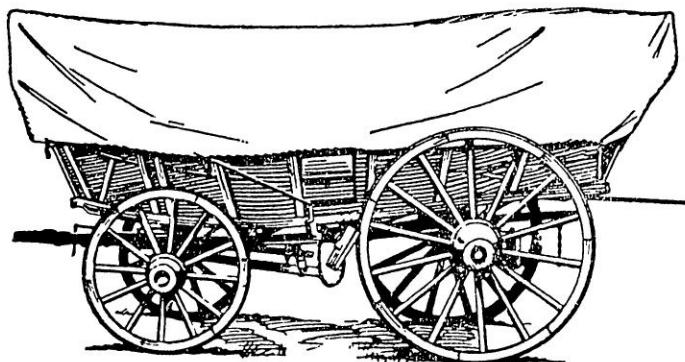


Рис. 6. «Амфибия» (повозка-лодка) американских пионеров

Выносливость колеса увеличится, если обод его обтянуть железом (рис. 6). Но от этого колесо становится более тяжелым. Шина дала, однако, возможность вернуться снова к маленькому колесу. Да и сплошным его не надо делать — можно применять спицы. В конце концов стали колеса не вырезать из целого куска, а гнуть ободья из дерева.

Колесо изменялось, делалось все более легким, все более удобным, все больше и чаще пользовались им для перевозок и передвижения.

Появление колеса очень помогло человеку. Предприимчивые люди смогли двинуться вглубь материков. Торговцы-путешественники

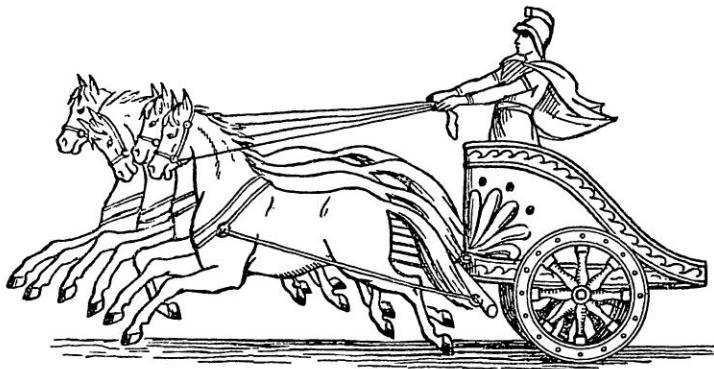


Рис. 7. Римская колесница

стали все дальше уходить от водных путей сообщения — от берегов, не боясь быть от них оторванными.

Наши предки украшали колесо и заботились о нем, как о дорогой вещи. В древнем Риме колеса колесниц делались из бронзы с украшенными спицами (рис. 7). На колесницах сражались, возили победителей и героев.

Развитие культуры в процессе трудовой деятельности человека привело к изобретению колеса и это колесо в свою очередь оказало такое влияние на дальнейшее развитие культуры, что сейчас нет почти ни одной машины, которая обходилась бы без колеса. Оно входит составной частью и в часовой механизм, и в двигатель, и в токарные станки, и в прессы. Колесо, от мельчайшей зубчатки дамских часов до громадных колес современных аэропланов и быстроходных, сверхмощных паровозов, разрешает всюду одинаково важные и разнообразные задачи. Колесо современного паровоза представлено на рис. 8.

Рис. 8. Колесо современного паровоза

Дорога. Велико значение колеса, но одних только колес мало, для того чтобы быстро и легко передвигаться. Нужны еще хорошие дороги. В бездорожье, по камням, по карягам, по болотам только поломаешь спицы да оси и далеко не уедешь.

Дорога прошла в истории почти такой же путь, как и колесо. Дорога изменялась, улучшалась, появлялись ее разновидности: грунтовые, шоссейные, железные и асфальтовые дороги.

Изменялся транспорт, изменялся и путь.

Вначале не было дорог. Ездили по естественным путям, обезжная препятствия: где нет камней, коряг, леса, там и дорога. Для редких поездок не было смысла строить дорогу. Она появилась тогда, когда по одному и тому же пути начало ездить много народа туда и обратно. Подрубят сучья, своротят на сторону слишком большие камни да выкорчуют пни — вот и грунтовая дорога. Ни о защите от воды и размыва, от снежных заносов — ни о чем этом не думали. Весной и осенью не езда, а мученье. Да и летом: колеса продевают глубокие колеи, ехать по ним очень трудно, рискуешь сломать ось. По болотам и трясинам колеса утопают, повозки ломаются, застревают.

Дорога должна быть проложена так, чтобы она была приспособлена к местности и транспорту. Тяжелые грузовики или артиллерия требуют дороги, выдерживающей большую тяжесть. Надо, чтобы не образовались колеи, чтобы не выступил грунт по бокам. Если дорога проложена по скалистой местности, она выдержит любой груз, ее не размоет ни весенняя, ни дождевая воды. В песчаной местности, где грузовики будут вязнуть, придется песок вынуть и дорогу замостить. Но прямо по песку мостить камнем тоже нельзя — камни будут под тяжестью колес уходить в песок. Дорога требует фундамента. Песок выбирают глубже, засыпают слоем щебня, крупным гравием, трамбуют и по нему уже мостят камнем. Щебень выдерживает большую тяжесть и не дает камню уходить вглубь или разъезжаться.

Надо еще, чтобы вода не застаивалась на дороге. Дорогу делают со скатами к краям — вода стекает на обе стороны в специальные, вдоль дороги выведенные канавы. Канавы должны быть с уклоном, чтобы и в них вода не застаивалась, не просачивалась под полотно дороги, а стекала в низины, реки, озера.

Чем гладче поверхность дороги, тем лучше для транспорта, но по очень гладкой поверхности в дождь или изморозь лошадь будет скользить, шипы ее подков должны зацепляться за неровности дороги, тогда лошадь сможет упираться и тянуть. Для автомобиля, чем поверхность ровнее, тем лучше. Автомобиль любит асфальтированную или грунтовую дорогу. Подковам лошади необходима шероховатость, а колесам — гладь. Чем меньше трение колес о дорогу, тем меньше усилий затратят лошади.

Стали пробовать делать такие дороги, чтобы гладкая часть была только под колесами. На многих рудниках в Германии уже в XVI веке устраивали деревянные лежни, как рельсы, по ним катились колеса, а лошадь ступала по грунту (рис. 9). Дорога с деревянными рельсами, построенная в Англии в XVII веке, представлена на рис. 10.

Позже для большей прочности и выносливости деревянные рельсы заменили чугунными уголковыми (рис. 11), иной раз придавая рельсу форму корыта, чтобы колеса с них не соскачивали. Чугунным рельсам пришли на смену железные как более прочные. Когда пришло время

укладывать рельсы под паровоз, первые инженеры-транспортники усумнились, пойдет ли поезд по гладким рельсам. Не будут ли колеса вертеться вхолостую на одном месте, как случается и теперь при бок-

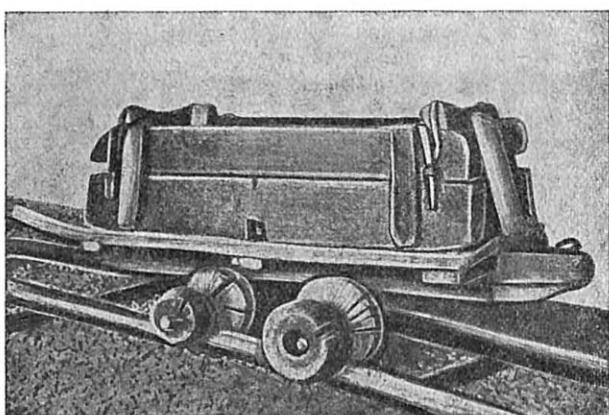


Рис. 9. Повозка на рельсах, XVI век

совании колес на подъеме. Поэтому к паровозу приделали шестеренку, а между гладкими рельсами положили зубчатый рельс — гребенку. Шестеренка цеплялась за зубья гребенки и таким образом поезд медленно передвигался.

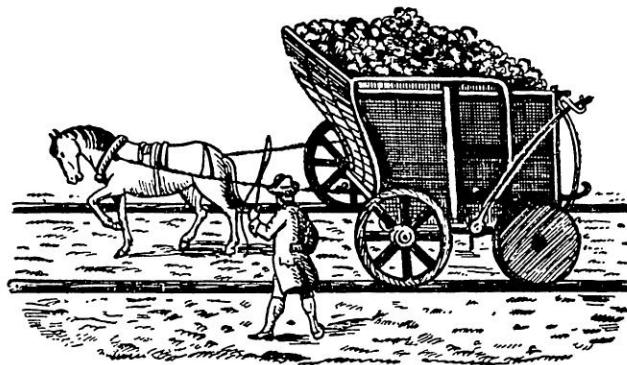


Рис. 10. Дорога с деревянными рельсами, Англия XVII век

Такие рельсы и паровозы стоили дорого и были неэкономны. Скоро пришли к убеждению, что паровоз спокойно может ходить по гладким рельсам, а если забоксует, под колеса можно подсыпать песку из песочниц, которые имеются у каждого паровоза.

И действительно, по гладким рельсам паровоз и вагоны вовсе не скользят. Гребенчатый рельс остался теперь только у горных дорог. Шестеренка помогает поезду взобраться вверх по крутому подъему и дает возможность легко тормозить при спусках.

Теперь у нас имеются грунтовые дороги, шоссе, гудронированные и рельсовые пути и зубчато-гребенчатые — для больших подъемов.

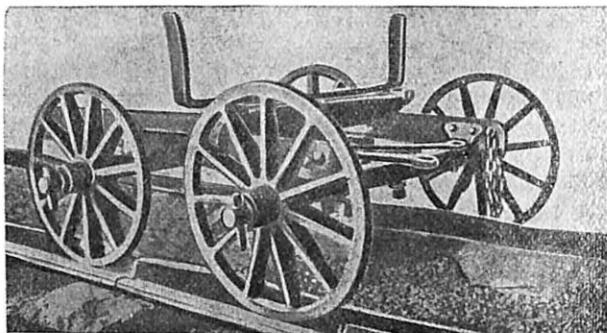


Рис. 11. Рельсовая дорога в начале XVIII века

Дорогами покрыта вся земная суша. Крупные железнодорожные магистрали прорезают страны от одного ее конца до другого, от магистралей идут ветки, и вся эта густая сеть дорог тесно связала отдаленные части отдельных стран и целых материков.

Письмо идет от адресата в любую точку земного шара, товары перевозятся из одних мест в другие, из центров в самые глухие уголки и с периферии в центр. Люди разъезжают в поездах быстро и удобно.

Дороги объединили и соединили всех людей на нашей планете.



2. МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Железная дорога — сложное в техническом отношении хозяйство, в нем сосредоточены все достижения современной техники, она требует огромной армии работников и специалистов, она поглощает множество самых разнообразных материалов, — в народном хозяйстве железная дорога занимает одно из первых мест.

Благодаря своей сложности железная дорога представляет собой одну из самых интересных и увлекательных областей техники. Изучать ее интереснее всего на модели, в особенности на такой, которая сделана собственными руками.

Когда модель железной дороги будет построена, вы узнаете, как работает настоящая железная дорога, для чего нужны все те механизмы и сооружения, которые вам приходилось видеть с платформы вокзала или из окна вагона.

Но это не все: надо помнить, что железная дорога только часть хозяйства страны, и одна она, изолированная, не будет жить той жизнью, которой живет настоящая железная дорога. Надо итти дальше: модель железной дороги должна непрерывно обрашать новыми и новыми сооружениями. Около станции сооружается гавань с пристанями, с погрузочными приспособлениями, с приемными кранами.

В гавани будут стоять суда на причале — одни разгружаются, другие ждут погрузки и посадки пассажиров.

К вокзалу и пристани подъезжают телеги, грузовики, автомобили; с ближайшей станции дают сигналы о только что вышедшем поезде, поднимаются семафоры, стучат переводимые стрелки — жизнь в полном разгаре на этом железнодорожно-водном узле. Приходят и уходят поезда, причаливают и отчаливают суда, на берегу идет стройка электраторов, ремонтных мастерских, доков, складов...

А немного дальше, на реке, другая пристань со своей сложной жизнью. Еще дальше — плотина для будущей электростанции, которая обслужит весь район электроэнергией. Засветятся лампочки на пристанях и вокзалах, прожекторы начнут бросать снопы света, завертятся моторы.

У перелеска, где железнодорожный путь огибает гору, строится туннель, за ним — разветвление рельсов, полустанок, разъезд. Через канаву на трех быках переброшен железнодорожный мост. Строятся службы, сторожки, склады. Свистят маневрирующие паровозы, гудят пароходы, раздаются гудки автомобилей.

Видите — сколько дела! Модель, однажды сделанная, никогда не умирает, не надоедает, работа над ней не останавливается, она тянет

за собой всегда множество дальнейших работ, усовершенствований, уточнений отдельных частей, увеличения числа вагонов, станций, подъездных путей и расширения круга применения.

Изготовление модели требует вдумчивости, умения разобраться в чертежах, подобрать подходящий материал и точно изготовить деталь, пользуясь имеющимся инструментом. Материал и инструмент у каждого ограничен и надо научиться заменять один другим, выработать умение и соображение, в каких случаях латунь можно заменить железом, железо — деревом или эбонитом, в каких лучше паять, в каких — клепать и т. д. Все эти замены должны быть сделаны, сообразуясь с результатами: не нарушится ли работа модели, ее внешний вид, изящество и сходство с оригиналом. Если не считаться с последним, то путем постоянных и произвольных замен одного материала другим и описанного способа работы собственным — может получиться такое уклонение от нужного вида, что вагон может выйти похожим на ящик, а паровоз — неизвестно на что. Поэтому всякую замену необходимо серьезно обсудить и уклоняться от указаний книжки только в тех случаях, когда это вызвано строго обдуманными соображениями.

В моделировании чрезвычайно важно уметь пользоваться подручными материалами и выбирать из них подходящие для той детали, изготовление которой стоит на очереди. Так, большую помощь может оказать «Конструктор», набор металлических деталей, продающийся сейчас везде. В нашей книжке там, где можно, будут упомянуты и использованы детали «Конструктор», но все случаи их применения предусмотреть невозможно и читатели должны иметь эти детали под рукой и сами соображать, где, когда и в чем их можно пустить в дело. В нашей книжке даны только образцы их употребления.

Такая же сметка и находчивость должны быть проявлены при выборе метода обработки материала: где его можно обточить, где опилить напильником, где ножевкой, а в иных случаях, может быть, легче всего получить нужную форму и на фрезерном станке, если таковой имеется, или на строгальном (шеплинге).

Особое место занимает в моделировании литье из легкоплавких металлов: цинка, свинца, алюминия. Эти металлы так легко отливаются, еще легче обрабатываются, что представляют для металлиста и моделиста ценнейший материал. Главное в литье — приготовление формы. В зависимости от того, должна ли отливка выйти из формы в окончательном виде или это только заготовка для дальнейшей обработки на станке или вручную, формы можно делать из сухого дерева, из гипса, из глины и, наконец, из песка.

Свинец и цинк хорошо принимают форму и льются в любом материале, алюминий можно лить в гипсе или песке. Деревянные формы годятся и для грубых заготовок и для окончательных частей, например для колес. Для формирования металла в гипсе необходимо приготовить сперва модель из дерева или пластилина или воска и с модели отлить форму (иногда состоящую из двух половин) для вливания в них металла. Литье легкоплавких металлов просто и мы не можем оста-

навливаться здесь на подробностях — надо пробовать самим, и после двух-трех проб каждый научится делать отличные отливки. Рекомендуем лить отдельные детали из цинка: он легок, достаточно прочен и легко обрабатывается. Его можно паять, лудить и никелировать и таким образом придавать деталям прекрасный вид.

Принимаясь за изготовление модели, прежде всего необходимо решить вопрос о масштабе. Масштабом называется степень уменьшения модели против оригинала; масштаб «одна сотая» или «одна пятидесятая» означает, что все размеры модели составляют одну сотую или одну пятидесятую часть размеров оригинала. Если ширина колеи составляет 1,524 метра или 152,4 сантиметра, то при масштабе в 1/100 ширина колеи модели должна быть 1,52, при 1/50—3,05 сантиметра и решительно все размеры уменьшаются в сто или в пятьдесят раз. Выбор «круглой» цифры масштаба — сотая, пятидесятая или десятая, удобный в одном отношении, часто очень неудобен в том, что отдельные размеры получаются с мелкими дробями, которые приходится, однако, соблюдать, если строго держаться масштаба. Поэтому проще и рациональнее не выбирать заданный масштаб, а держаться международного стандарта для модельных железных дорог. Стандарт дан для ширины колеи моделей разных размеров от самых маленьких, начиная с 0 и кончая IV.

0	ширина	между	рельсами	32	мм
I	»	»	»	45	»
II	»	»	»	51	»
III	»	»	»	61	»
IV	»	»	»	72	»

При этих размерах колеи (рис. 12) диаметр вагонных колес для масштаба 0 берется в 22 миллиметра, для I — 30 миллиметров и т. д. Держаться этих стандартов желательно еще потому, что наша промышленность, изготавливая игрушечный железнодорожный транспорт, выпускает его по международному стандарту, и детали от промышленных игрушек могут пойти нашим моделистам для их изделий.

Самым подходящим является стандарт I с шириной колеи в 45 миллиметров или II — в 51 миллиметр, в некоторых случаях для крупных моделей можно выбрать и стандарт III и IV, по вкусу и желанию моделистов. Поэтому мы будем главным образом придерживаться масштаба I, изредка описывая и другие. По размерам, даваемым в книге, легко перейти, пропорционально увеличивая или уменьшая их, к любому, избранному читателями масштабу и строить дорогу других размеров, которые нравятся или более удобны.

Если мы остановимся на определенных размерах колеи, необходимо выработать предельные размеры подвижного состава, так называемый «габарит».

Габарит, это такие размеры очертания вагонов, паровозов и всего подвижного состава, из которых они не должны выходить. Габарит необходимо установить заранее; мосты, виадуки, станции должны быть рассчитаны таким образом, чтобы подвижной состав, проходя,

не задевал частей построек и не страдал сам, а находился бы на твердо установленных от них расстояниях, что возможно осуществить, если известны очертания подвижного состава.

На рисунке 13 изображен габарит. Это — контур вагонов: выступающие части не должны выходить за пределы этого контура, а все железнодорожные постройки (мосты, станции и пр.) не могут располагаться ближе, чем это показано внешним контуром чертежа. На на-

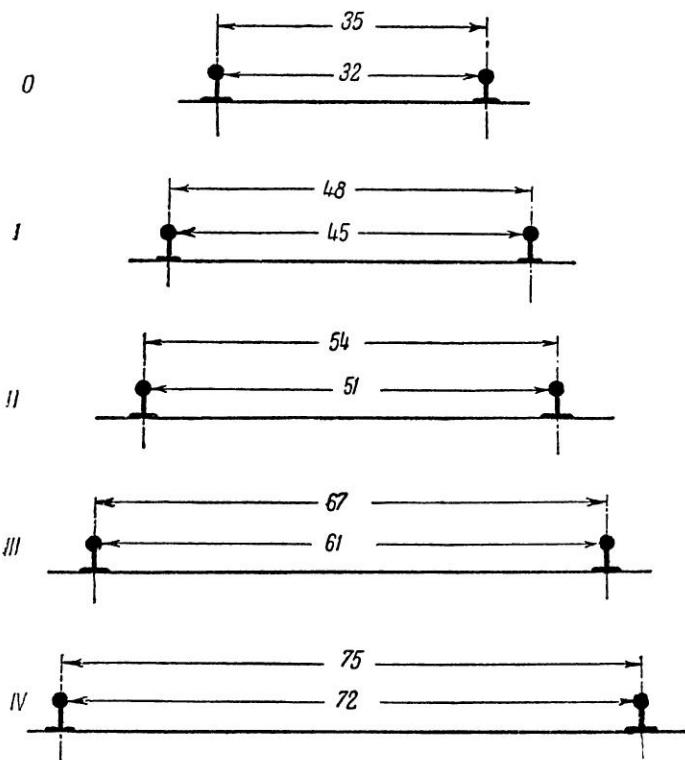


Рис. 12. Стандарты колеи модельных дорог

шем габарите даны размеры (высота и ширина) в *натулярную* величину. Разделив эти размеры на 20, 30, 34, получим габарит моделей для колеи 75, 50 и 45 миллиметров или другие, в зависимости от масштаба. От изменения основных размеров очертания габаритов не изменяются, изменяются только цифры ширины, высоты и др.

Габарит дает возможность определять размеры всех сооружений на нашей дороге.

Из габарита и масштаба легко получить размеры для будущих построек и для расположения их на путях и вблизи путей и для предельных размеров подвижного состава.

Установление габарита — непременное условие для начала всех работ по устройству нашей маленькой дороги: он дает возможность разработать чертежи и приступить к изготовлению всех частей дороги одновременно.

Одна группа занимается изготовлением паровоза и вагонов, другая — рельсов, третья готовит мосты, четвертая сооружает дорожные постройки или занята земляными работами и все работают, зная основные размеры всех частей дороги. Для этого чертеж габарита раздается для руководства всем участникам работы. Строители полотна, мостов и зданий, подвижного состава или тяговых устройств — все должны руководствоваться одними и теми же габаритами, тогда не может случиться, что паровоз, проходя под мостом, стукнется трубой или, подходя к станции, снесет угол вокзала, а то и сдвинет всю постройку. Руководимые одними и теми же данными, строители, даже раздельно работая, создадут дорогу, где все будет предусмотрено и все будет находиться в полном соответствии друг с другом.

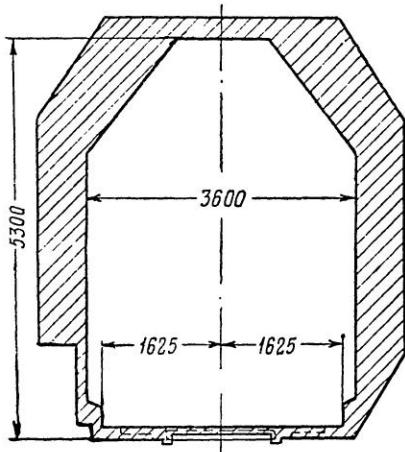


Рис. 13. Габарит с натуральными размерами



3. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ УСТРОЙСТВА И СООРУЖЕНИЯ

Как и грунтовые дороги, железная дорога имеет полотно. Полотно укладывается по естественной местности, имеющей возвышенности и выемки, горы и овраги, реки и озера. При прокладке дороги все эти препятствия надо либо обходить либо преодолевать. Крупные из них, конечно, обходятся, а более мелкие преодолеваются, чтобы возможно меньше удлинить дорогостоящее полотно. Преодолеваются они еще и для того, чтобы полотно не имело такого же большого количества

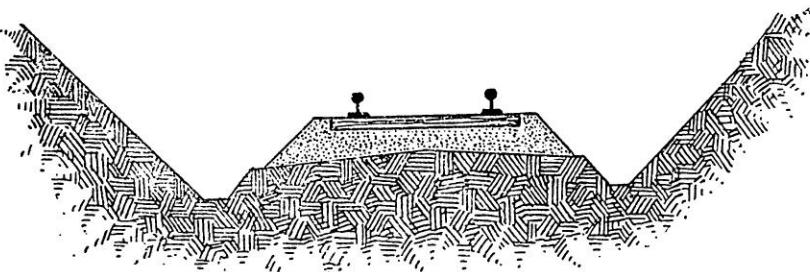


Рис. 14. Выемка

спусков, подъемов и поворотов, как грунтовая дорога. Железнодорожный состав не может идти по чересчур крутым подъемам и поворотам, они ограничены известными условиями, и потому путь, по которому пролегает полотно, сперва подготовляется: делаются выемки там, где холмы и возвышенности требовали бы перевалов, и насыпи в тех местах, где поезду пришлось бы спускаться в ложбины. Этими земляными работами путь выпрямляется и по горизонтальному и по вертикальному направлениям.

Выемки и насыпи делаются не по произволу, а так, как это изображено на рисунках 14—16. Вдоль полотна делаются канавы для стока вод, а на полотно насыпается земля (насыпь) — ложе дороги; на нее кладется балласт из щебня, который воспринимает давление от шпал и упруго передает его полотну, отводит воду, препятствует шпалам перемещаться и служит чем-то вроде рессор, смягчающих удары поезда о рельсы. Балласт насыпается из щебня — дробленого камня, гравия или песка.

Полотно должно быть изображено в модели. Прямые участки насыпи легко делать из картона, соги последний согласно рисунку 17.

Обмазав картон столярным kleem, посыпают сверху густо песком. Один слой песка приклейтся к картону и создаст полную иллюзию земляной насыпи; неприклеившийся песок ссыпают. Закругления полотна можно также приготовить из картона, но склеить его из одного куска уже не удастся: верхнюю часть надо вырезать в виде полоски



Рис. 15. Полувыемка

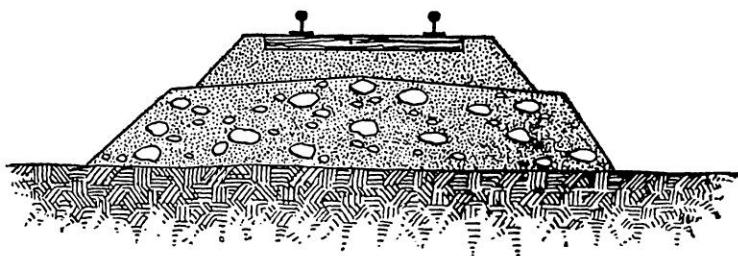


Рис. 16. Насыпь

картона нужной кривизны, бока из отдельных кусочков подклейте к верхней с деревянными распорочками. Очень хорошо делать полотно, особенно криволинейные участки, из глины, смешанной с песком и обсыпанной затем песком и гравием, — это просто иочно.

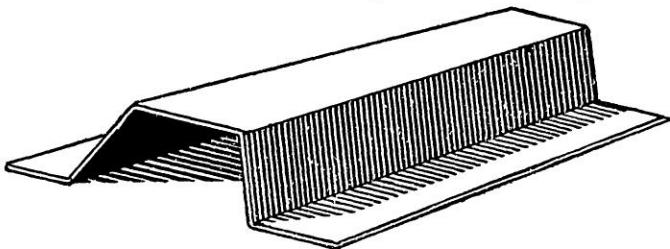


Рис. 17. Картонное основание модели насыпи

Если модель дороги будет расположена не в комнате, а в саду или на дворе, то легче и гораздо интереснее создать условия, в точности совпадающие с естественными. Дорога идет среди травы и кустарников,

переходит через настоящие препятствия, канавы и ручейки, проходит по туннелям (рис. 18—20).

Выбрав место для будущей дороги и как следует его осмотрев, делают такие же «изыскания», как при постройке настоящей: определяют, где должны быть сделаны насыпи, где выемки, где надо строить мосты, где туннели. Если место очень ровное, придется сделать искусственные препятствия, чтобы на вашем участке были образцы решительно всех железнодорожных сооружений: насыпи и выемки, мосты разных размеров и конструкций, виадуки, туннели и все, что встречается на железных дорогах. Такая полная модель будет интересна: на ней можно познакомиться с работой железнодорожного транспорта во всей полноте.

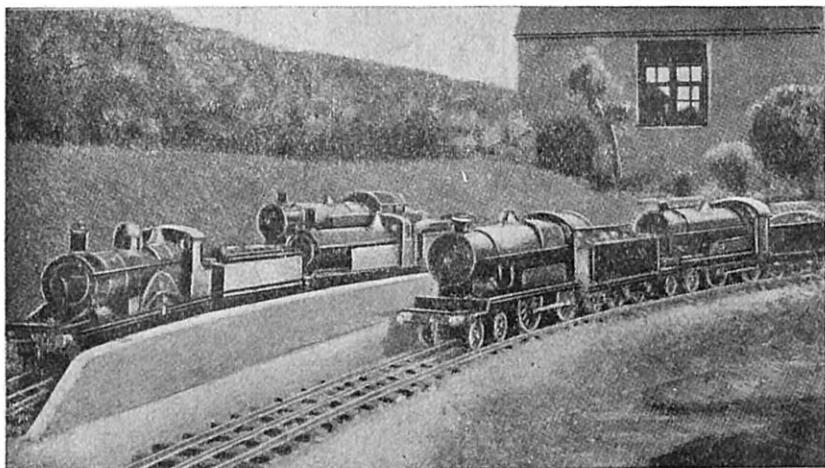


Рис. 18. Модель в природных условиях

Модель должна радовать глаз. Поэтому выбор природного места должен быть сделан тщательно, без торопливости: живописное место в саду, в уголке двора украсит вашу дорогу. Если не найдется подходящего места, его надо создать: когда основные сооружения распланированы, надо пересадить кусты, посеять траву — создать разнообразный и живописный пейзаж. Чтобы полнее отразить все железнодорожное хозяйство (если место ровное), надо наметить, где будут горы, реки и пересечения дорог. Раньше, чем насыпать горы, надо сделать туннели. На самом деле их прорывают, а затем облицовывают по мере прохождения горы, как это изображено на рисунках 21—24. Нам же придется идти другим путем: сперва создать облицовку, а затем ее засыпать землей или камнем или и тем и другим.

Туннели. Так как наши туннели не прорываются в естественном массиве, работа по их облицовке не будет такой сложной, как это бывает на самом деле. Наша задача разделится на несколько частей.

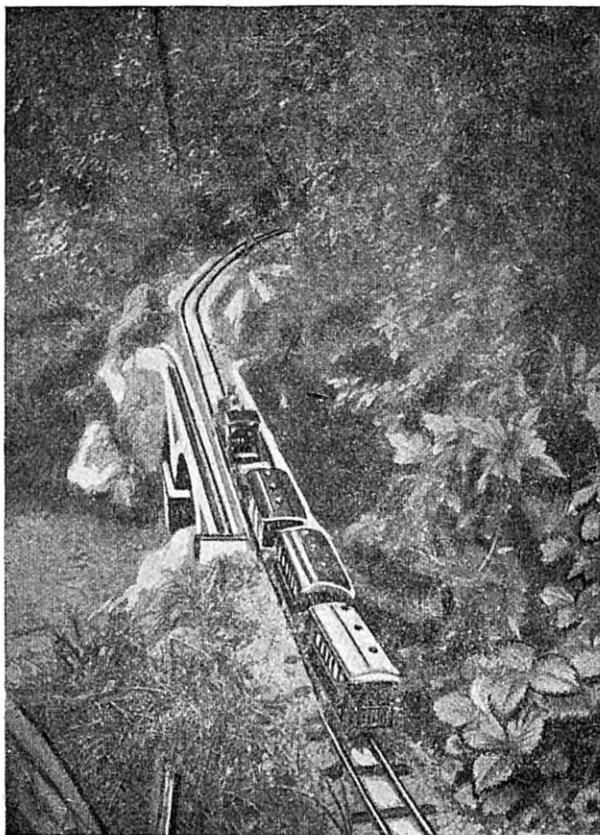


Рис. 19. Модель в саду

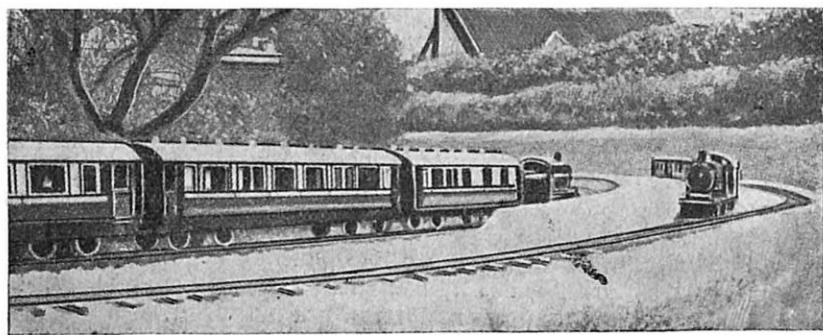


Рис. 20. Поезда в пути

Первой явится создание ограждения для поездов внутри туннеля — постройка свода. Ящик — по длине туннеля (рис. 25), без крышки и боковых коротких стенок явится надежной облицовкой. Можно сделать двое деревянных ворот — для начала и конца туннеля — и обить их жестью, железом или (что, однако, хуже, так как от сырого

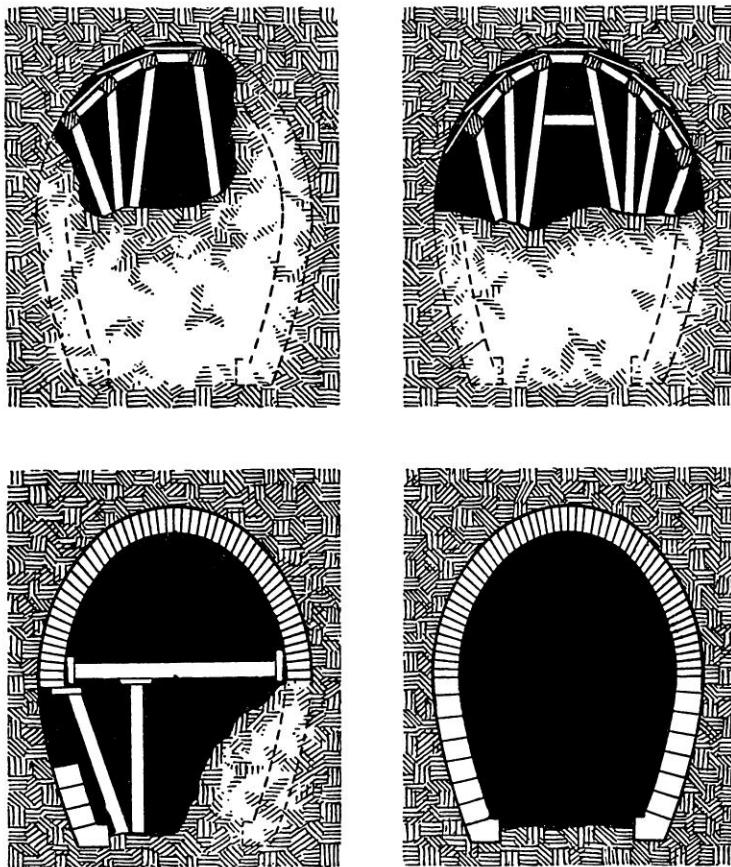


Рис. 21—24. Последовательность работ при постройке туннеля

сти такой свод размокнет) фанерой. Свод можно сложить из естественного камня или приготовить из глины. Если дело дошло до глиняных работ, то можно посоветовать приготовить специальные блоки, из которых тунNELи можно составлять, как на рисунке 26, любой длины. В естественной обстановке такие блоки употреблять не стоит; в комнатной — они оченькрасят дорогу.

Блоки из глины или из гипса надо изготовить, вдавливая размятую

глину в деревянные формы или вливая в них гипс. Формы можно готовить для блоков в том виде, как они изображены на рисунке 26, или с любым другим контуром, по собственному вкусу. Гипсовые блоки надо будет затем окрасить, глиняные же с их естественным серым цветом не нуждаются в этом.

Под блоки на рисунке 26 подложены глиняные брусы. Такие брусы очень удобны и во многих случаях пригодятся для строительства.

Поэтому, начав глиняные работы, следует приготовить прямоугольные плиты разных размеров. Они пойдут для устоев под мосты, под платформы и для различных кладок и строительства железной дороги.

Туннельные блоки пригодятся в качестве готовой облицовки для туннеля. Сложеные в

Рис. 25 Деревянный каркас модели туннеля

ряд по длине необходимого туннеля, они могут быть засыпаны сверху землей или камнем для образования той горы на пути, которая и потребовала прорытия туннеля. Но если вы будете засыпать блоки сверху землей, она обсыплется или будет позже при движении поездов осыпаться на полотно. Его надо оградить от этого специальной облицовкой у входа в туннель и у его выхода.

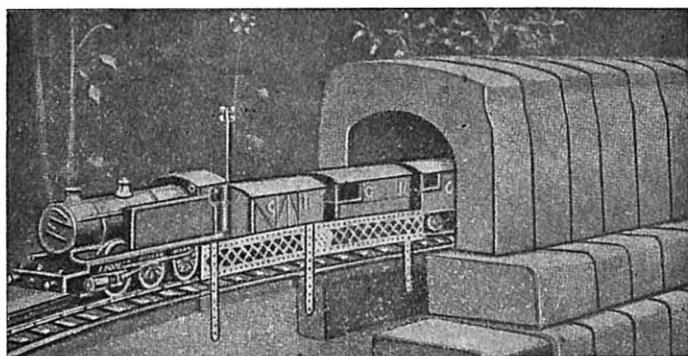


Рис. 26. Туннельные блоки

Туннельные «ворота» могут делаться самой разнообразной конструкции. На рисунке 27 изображен туннель. Снимок сделан, когда дорога только еще начиналась постройкой: полотна не было, да и туннель не был еще прорыт. Изображенный въезд в туннель красив, его легко смоделировать из глины.

Однако ворота можно делать и иначе: из глины или дерева. В последнем случае в доске или фанере надо выпилить овал (рис. 28). Доска должна возвышаться над насыпью и быть такой ширины, чтобы ни свер-



Рис. 27. Туннель

ху, ни с боков земля не осипалась по пути. Ширина определяется шириной насыпи в самой ее широкой части (внизу), высота зависит от высоты насыпи земли, от высоты и степени рыхлости почвы горы, через которую ведет туннель.

Туннельные ворота иногда делаются с боковыми стенками под прямым или косым углом, как это в плане изображено на рисунках 29—30, для того чтобы насыпь, спускаясь, не запала на полотно. Такие боковые стенки изображены на рисунке 31.

С боковыми стенками или без них ворота должны быть украшены, если не так сложно, как на туннели рисунка 27, то хотя бы так, как на рисунках 28 и 31, где изображены облицованные входы в виадуки из накладных полосок фанеры или картона.

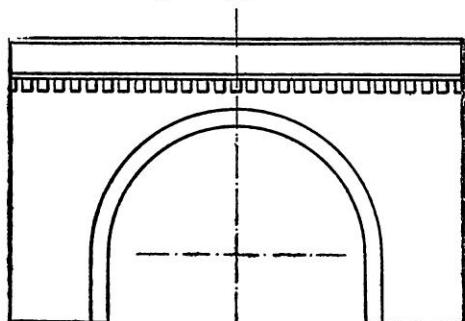


Рис. 28. Фанерные ворота модели туннеля

Если части туннеля сделаны из дерева, то надо тщательно и не один раз выкрасить их масляной краской, так как обсыпанные землей, скапливающей влагу, деревянные части будут намокать и высыхать,

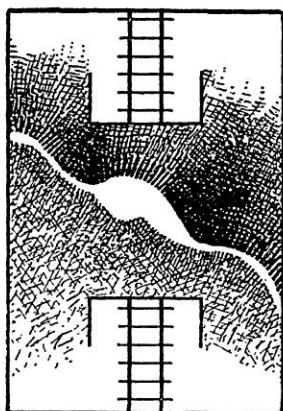


Рис. 29. Прямые боковины ворот

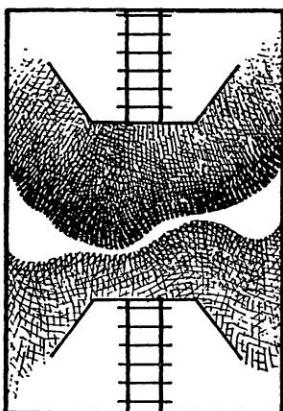


Рис. 30. Боковины ворот в виде трапеции

наконец, растрескаются и в конце концов сгниют. Это не касается, конечно, модели, находящейся в помещении, тут тщательность охранения деревянных частей от гниения окажется ненужной и окраска

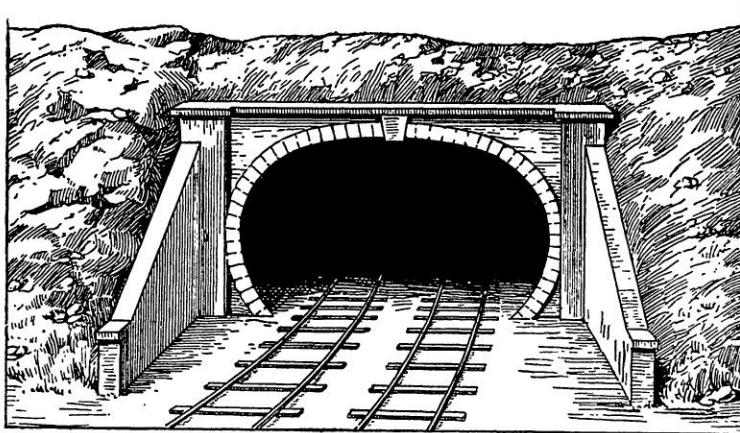


Рис. 31. Вход в туннель с прямыми боковинами

потребуется только наружная для придания внешности туннеля естественного вида.

Общие виды туннелей представлены на рисунках 32—34.

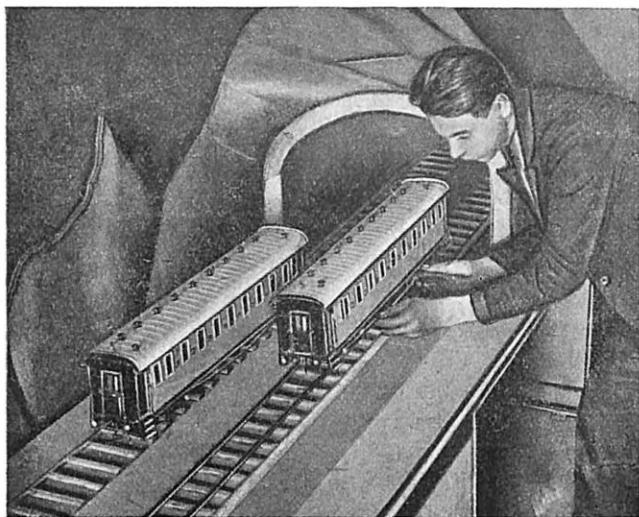


Рис. 32. Модель туннеля

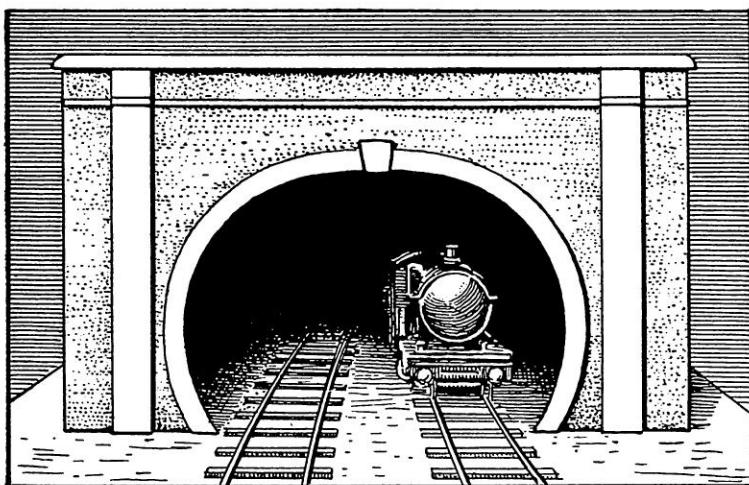


Рис. 33. Поезд выходит из туннеля

Виадуки. Виадуками называются сооружения, ведущие полотно через естественные выемки, через сухие овраги или через другие грунтовые или железные дороги. Иной раз можно бы овраг засыпать: ни весной, ни летом он не служит проводником вод и засыпка не нарушит естественных условий местности. Но засыпка может при значительности земляных работ стоить дороже, чем какой-нибудь другой способ перевода полотна через препятствие. Тогда строят виадуки. Они могут быть самой разнообразной конструкции, в зависимости от условий местности и от задач, которые они себе ставят, и от веса состава, который должен по виадуку проходить.

На прямых участках можно построить виадук каменный с арками (рис. 35—37 или 28). Он, конечно, будет сделан не из камня, а выпилен из фанеры (рис. 28).

Из двух дощечек фанеры по длине виадука выпиливают ряд арок. Арки скреплены поперечинами по ширине виадука (показаны на рисунке 35 пунктиром), поверх поперечин положена продольная балка — для полотна



Рис. 34. Туннель в природных условиях

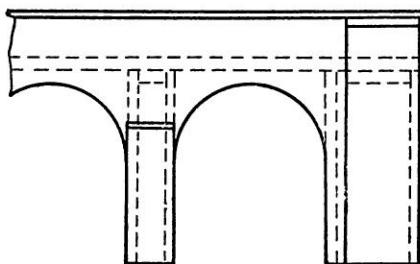


Рис. 35. Арочный виадук

железной дороги. Эта балка лежит ниже краев боковых дощечек с арками, чтобы образовался с обеих сторон полотна барьер в предохранение пешеходов от падения. С внешней стороны виадук должен быть украшен облицовкой — по верхнему краю и в других указанных на рисунке местах фанерными линеочными выступами и окрашен серой краской под гранит или серо-желтой — под песчаник.

Виадук через грунтовую или другую железную дорогу может быть сделан по рисунку 37. Этот виадук может быть использован как конструкция каменного моста через небольшую реку или большую трубу под полотном для отвода весенних вод. Две стенки такого виадука должны быть сделаны из фанеры. Если к мосту не будет сделано боковых стенок, сдерживающих насыпь, фанера с аркой должна быть шире, чтобы спадающий песок насыпи в своем естественном угле не достиг арки: иначе он будет вымываться водой или, если это арка для другой дороги, мешать проезду.

Арка должна быть украшена двумя продольными линееками (рис. 28) и выпиленными одинаковыми шашечками. Размеры на чертеже не даны, их можно менять в зависимости от потребности, в соответствии с избранным габаритом.

Когда боковые стенки готовы, их сбивают двумя поперечными дощечками у краев по ширине полотна дороги, идущей по верху; продольная набивается на уровне верхнего края шашек для прокладки пути. Можно обить арку от одной боковины до другой жестью или картоном, чтобы получить сплошной свод, как получается при каменной или кирпичной кладке. Окраска виадука может быть однотонной, под серый камень или под кирпич. Если на модели будет построено несколько подобных сооружений, то один раз это будет виадуком, другой — мостом или трубой, можно их окрасить по-разному: один под кирпич, другой под естественный камень.

Переезды и мосты. Мосты, туннели и виадуки ведут полотно железной дороги через все встречающиеся препятствия. Но на всем протяжении дороги и кое-где через нее приходится пропускать другие дороги. Если это железная дорога, она построит себе новые мосты и виадуки, но грунтовые дороги и даже пешеходные тропы не должны

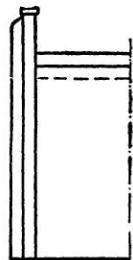


Рис. 36. Боковой вид виадука

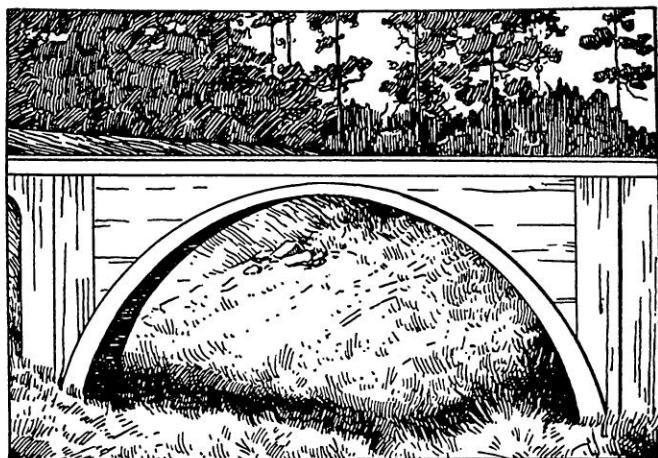


Рис. 37. Виадук через овраг

быть уничтожены: конному транспорту, автотранспорту и населению должна быть оставлена полная возможность пересекать полотно в нужных местах. Если грунтовая дорога встречает железную дорогу в месте, где возведена насыпь, необходимо пропустить езду под полотном, которое в этом случае идет по виадуку или мосту. Если насыпи нет, то надо поднять грунтовую дорогу так, чтобы ее

уровень подошел к уровню рельсов, между рельсами кладут укрепленные лежни, а по другую сторону делают спуск из тех же лежней.

Кроме такого подъема и спуска из лежней между рельсами, делающих возможным переезд через них и не мешающих подвижному составу железной дороги, необходимо оградить переезд от возможных кат-

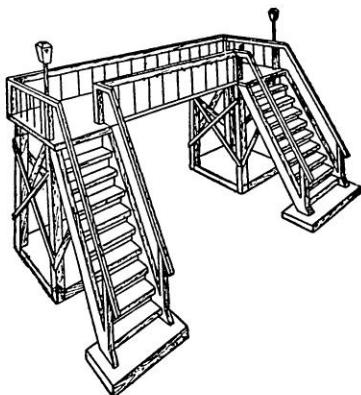


Рис. 38. Переход через пути

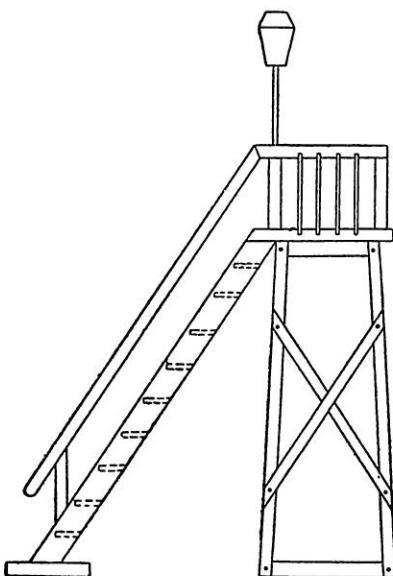


Рис. 39. Боковой вид перехода

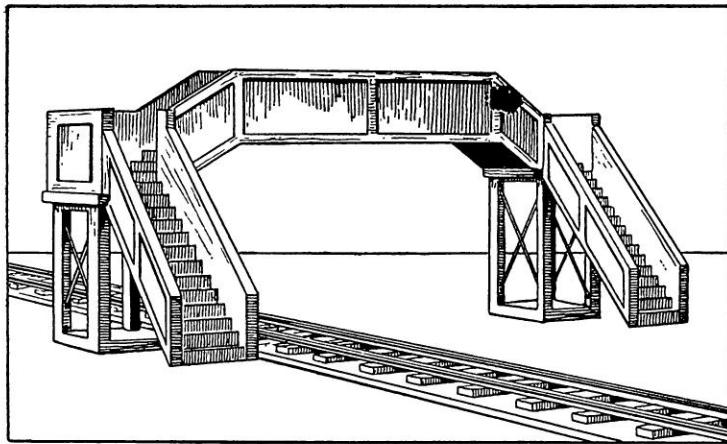


Рис. 40. Другой переход через пути

строф и столкновений с поездами. Об их конструкции мы поговорим ниже, сейчас только напоминаем об их необходимости.

Для пеших переходов, для тропинок, часто используемых населением при наличии высокой насыпи, делаются с обеих сторон

простые деревянные лесенки. Но такие переходы нежелательны: охранять их специальными сторожами и шлагбаумами дорого и потому опасность попадания под поезд переходящих через полотно людей достаточно велика. Поэтому при строительстве железных дорог ста-

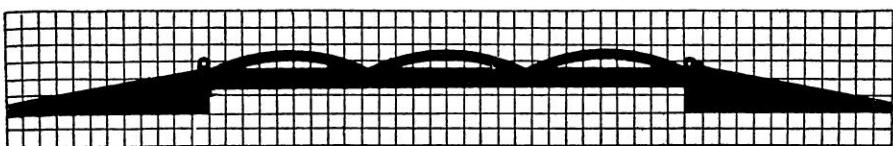


Рис. 41. Щеки моста

раются, где это можно, делать такие переходы через полотно, которые не препятствовали бы движению поездов и не требовали бы заботы, наблюдения и особого внимания и опасений со стороны самих переходящих. Такие переходные мосты необходимо построить и нам для своей железной дороги.

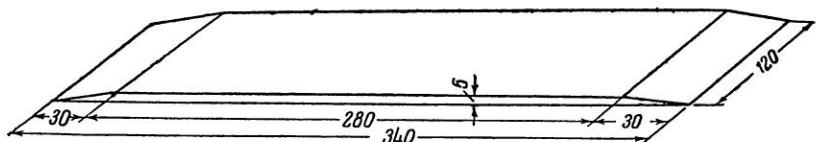


Рис. 42. Полотно моста

Общий вид одного из таких переходов изображен на рисунке 38, а боковой вид на рисунке 39. Переход сделан из струганных дощечек, сбит перекусанными пополам булавками или маленькими гвоздиками. Ставится переход так, чтобы поезда проходили под ним и люди могли ити над путем, не опасаясь попасть под поезд.

Такие переходы очень украшают железнодорожный путь и удобны на дорогах около станций, где пешеходное движение ожидаемое. Более изящный деревянный переход изображен на рисунке 40; он

так же прост, если не проще, в изготовлении, как только что описанный. Его можно строить для перехода через одну колею или через двойной путь и весь он сделан из фанеры с наклейками из картона и окрашен затем масляной краской.

Мосты. Много материала для изготовления мостов дают наши виадуки. Небольшое изменение в конструкции виадука, а иной раз и без всякого переконструирования, и в вашем распоряжении —

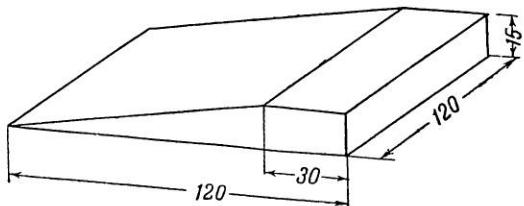


Рис. 43. Спуски моста

мост. Рисунки, например 35 и 37, изображают виадуки, могущие служить и мостами вашей дороги.

Построим для начала маленький мостик-переезд. Его по существу лучше отнести к виадукам, ведущим грунтовую дорогу или автотрассу

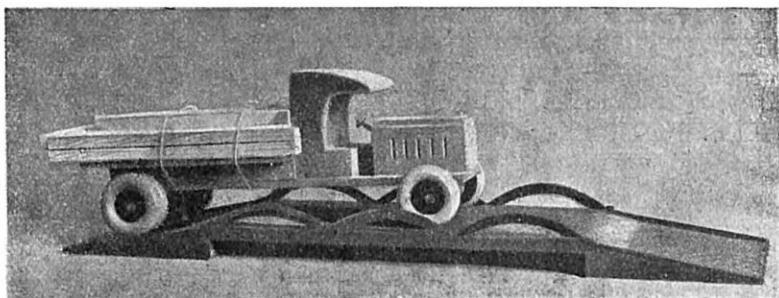


Рис. 44. Модель мостика с грузовиком

через пути. Но его конструкция проста и универсальна и может быть использована в том виде, как она дана на чертежах, но может быть и изменена, — мост, например, может быть поставлен на высокие быки

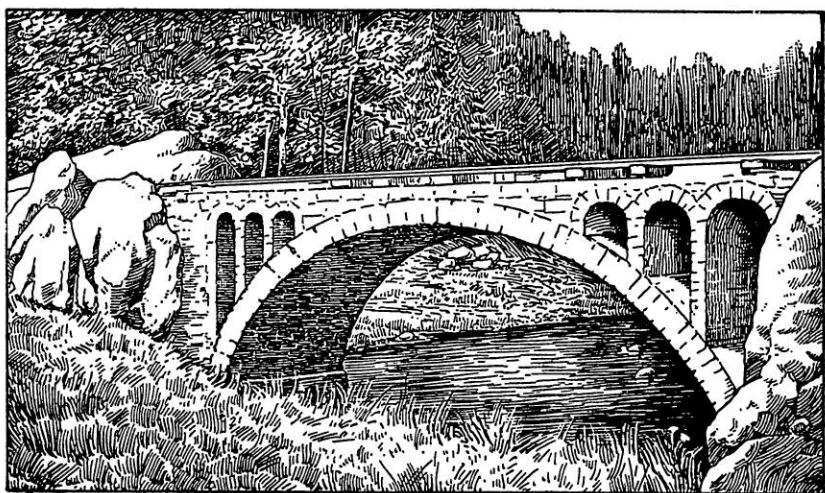


Рис. 45. Старинный мост

или служить переходом; тогда к нему надо добавить с обоих концов лестницы.

Щеки моста даны в сантиметровой сетке (рис. 41) и выпиливаются из фанеры. Их надо две штуки. Полотно моста (рис. 42) и спуски

(рис. 43) выстругиваются из дощечек и тогда мостик легко собирается. В готовом виде он изображен на снимке (рис. 44).

Старинный мост (рис. 45) может быть сделан из фанеры и окрашен под камень, как он изображен на рисунке, или его можно сформовать из глины; он очень живописен и украсит дорогу.

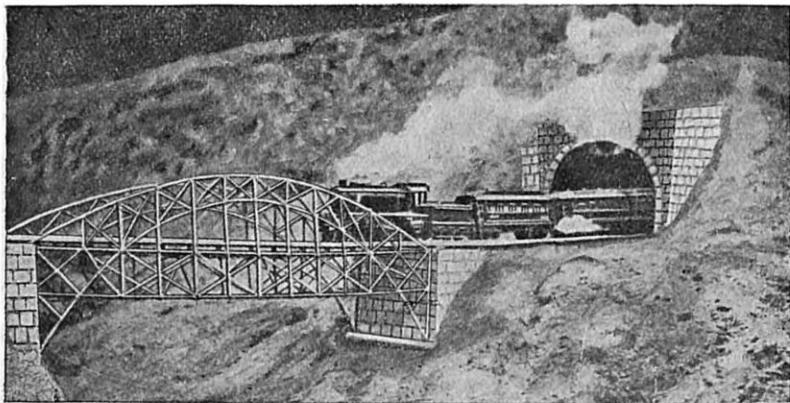


Рис. 46. Общий вид моста и туннеля

На рис. 46 изображен мост особой конструкции. Поезд, выходящий из туннеля, вступает на него. По краям пропасти сделаны каменные устои, в которые упираются железные арки, несущие полотно. Такой мост делается из нарезанных кусочков проволоки. Боково-



Рис. 47. Схема проволочного моста

вина моста по рисунку 47 вычерчивается на доске. На нее набивается ряд гвоздиков, чтобы удержать проволоку по нарисованному на доске контуру. Сперва выгибаются по гвоздикам две дуги и две продолины. В местах пересечения они спаиваются. Затем по размерам рисунка вставляются и спаиваются с уже лежащими на доске короткие отрезки

проводки, вследствие чего в результате получается боковая ферма моста. Когда обе фермы сделаны, их соединяют на припое друг с другом поперечинами, по которым пройдет путь, и тремя поперечинами по верхнему краю фермы. Такой мостик легок, воздушен и прочен.

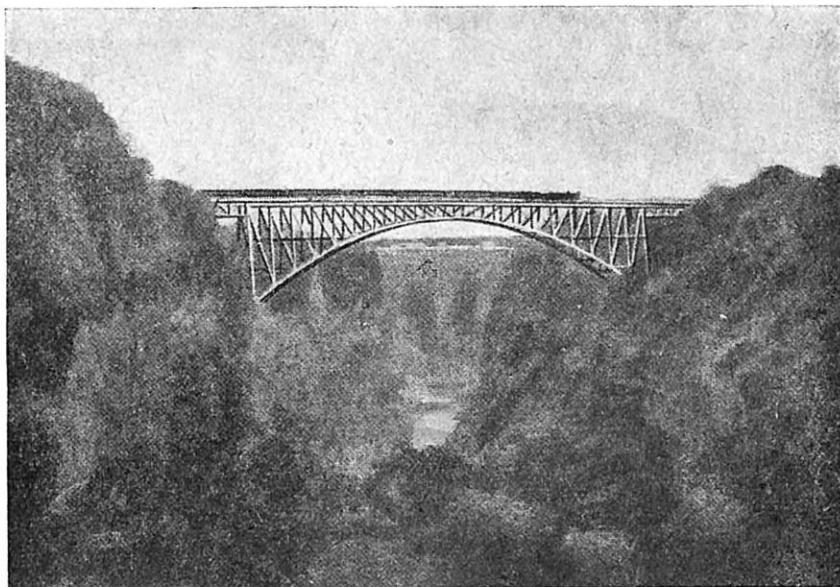


Рис. 48. Подкосный мост через пропасть

По этому принципу можно построить мост типа, изображенного на рисунке 48, подкосный мост. Другой подкосный мост очень хорошо строится из деталей «Конструктор». На рисунках 49—54 изображены



Рис. 49. Подкосный мост из деталей «Конструктор»

такие мосты, сконструированные по всем правилам мостовой техники. Они просты и очень прочны. Материал «Конструктор» дает возможность строить мосты всех конструкций.



Рис. 50. Мост с верхней фермой
из деталей «Конструктор»



Рис. 51. Железный мост
с нижней фермой
из деталей «Конструктор»



Рис. 52. Треугольный мост в Руре

На рисунке 52 представлен мост с треугольной фермой. Он построен немецкими инженерами в Руре и эта конструкция по своей простоте, прочности и сравнительной дешевизне завоевывает свое

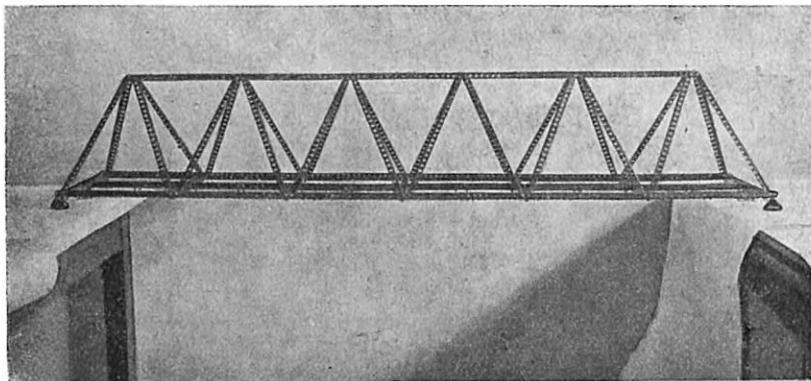


Рис. 53. Треугольный мост из деталей «Конструктор»

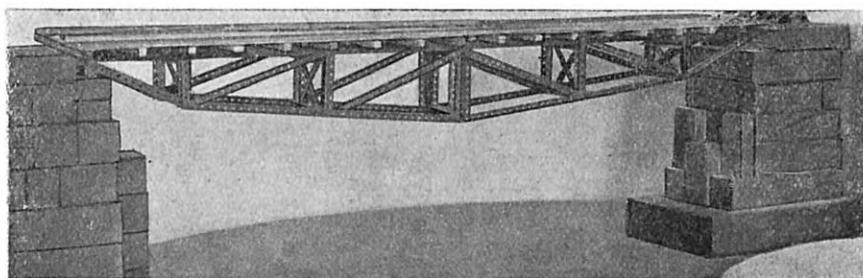


Рис. 54. Большой мост из деталей «Конструктор»

место в технике. Копия такого моста сделана из деталей «Конструктор» и изображена на рисунке 53; повторить ее, имея детали, не представит никакого труда.



4. КОЛЕСА, РЕЛЬСЫ, ПЕРЕСЕЧЕНИЯ, СТРЕЛКИ

Колеса. Колеса всего железнодорожного состава должны быть одинаковые. Их можно выточить на токарном станке, каждое в отдельности. Десять вагонов, считая по восемь колес на вагон, заставят выточить 80 одинаковых колес! И в каждом надо еще обработать по шесть спиц, — работа получается грандиозная и очень кропотливая. Поэтому, особенно, если подвижной состав не ограничивать всего десятью вагонами (что очень мало для хорошей модели), колеса следует отливать.

Их можно отливать из свинца или его сплавов (гарта) или из цинка. Если делать колеса сплошными, без спиц, форма делается очень просто на токарном станке. Вырезается шаблон по размерам колеса и по

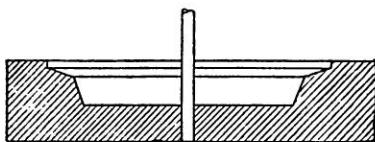


Рис. 55. Форма для литья колес

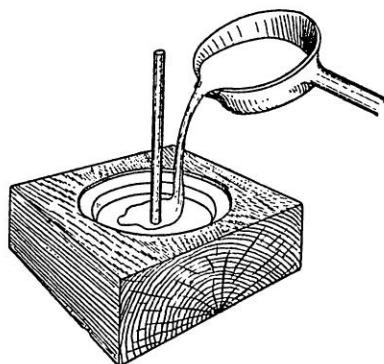


Рис. 56. Литье колес при помощи ложки

нему вытачивается из мягкого железа или чугуна или даже из алюминия (если лить будем из свинца) формочка по рисунку 55. В центре формы просверливается отверстие по диаметру оси для закладки оси в форму перед литьем. Расплавленный металл влиивается ложкой (рис. 56). Затем ось с одним отлитым колесом переворачивается, в отверстие формы вставляется другой ее конец, после чего выливается второе колесо: готовый скат снимается с формы. Чтобы колеса с оси не спадали, в тех местах, где она соприкасается с металлом, надо сделать две зубильные зарубки или подпилить слегка напильником.

Если форма сделана из металла и прогрета перед отливкой, колеса получаются из свинца и цинка очень точными и не требуют дальнейшей обработки на станке.

Для колес со спицами при наличии токарного станка надо изготовить более сложную форму. Затрата времени на ее изготовление вполне окупится результатом: точность колеса, его чистый вид и возмож-

ность очень простой и массовой отливки заставляют посвятить время на изготовление хорошей формы. Тысяча колес, которые можно в ней быстро отлить, с лихвой окупят затраты: выпиливание спиц в каждом колесе отдельно займет гораздо больше времени.

Форма состоит из четырех точенных частей. Разрез ее показан на рисунке 57. Сперва точится заготовка *b*: верхний ее конец должен точно соответствовать внутреннему ободу колеса. Затем кожух *a*, в притирку садящийся на цилиндрическую часть корпуса *b* так, что в верхней части

образуется пустота для отливки обода колеса (рис. 58). На верхнюю часть *a* сажается литниковая часть *c* (рис. 59), имеющая выточку для осевой втулки *d* и четыре отверстия: два для литья воронкой и два для выхода воздуха. В части *d* (рис. 60) верхнюю шейку тщательно полируют, так как она после отливки колеса вынимается из него. Чтобы во время литья осевая втулка не выпадала, на ней имеется внизу заточка, которая и удерживается специальным крючком (рис. 61 и 57).

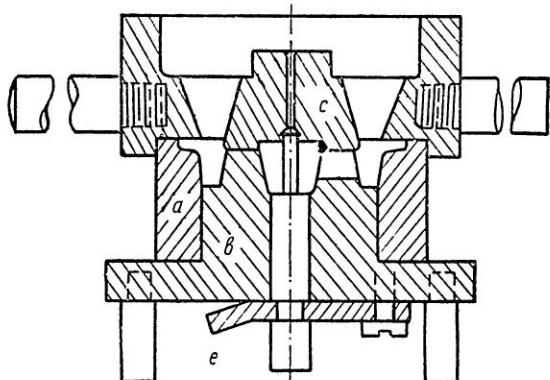


Рис. 57. Разрез колесной формы

образуется пустота для отливки обода колеса (рис. 58). На верхнюю часть *a* сажается литниковая часть *c* (рис. 59), имеющая выточку для осевой втулки *d* и четыре отверстия: два для литья воронкой и два для выхода воздуха. В части *d* (рис. 60) верхнюю шейку тщательно полируют, так как она после отливки колеса вынимается из него. Чтобы во время литья осевая втулка не выпадала, на ней имеется внизу заточка, которая и удерживается специальным крючком (рис. 61 и 57).

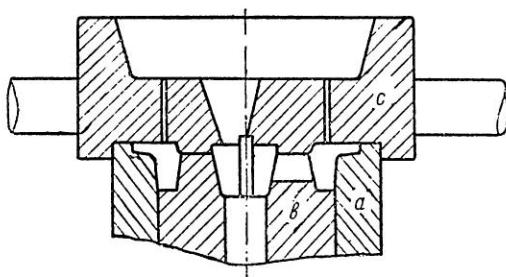


Рис. 58. Верхняя часть колесной формы



Рис. 59. Литниковая часть колесной формы

Заготовка *b* обрабатывается на фрезерном станке или на шеппинге или вручную так, что получаются прорези для спиц, как это видно на рисунке 62. Это делается после тщательной разметки и очень аккуратно: спицы колеса должны быть строго одинаковы, иначе колесо и весь скат будут неравномерно вращаться и колеса выйдут неизящными и некрасивыми.

Литье производится через один из литников, когда вся форма сбрана и прогрета. Приливы от литья, находящиеся на тыльной стороне, легко устраняются и колесо после простой обработки напильником оказывается вполне готовым к сборке.

Такая форма, повторяем, необходима для массовой отливки колес всего подвижного состава модели. Для паровоза, где колеса большего размера и другой конструкции, а колеса тележки меньшего диаметра, придется изготовить специальные формы из дерева или гипса: паровозных колес нужно будет гораздо меньше, чем вагонных.

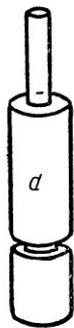


Рис. 60. Втулка колесной формы

Рельсы. Рельсы для моделей можно изготовить различными способами. Мы рассмотрим два из них. Один, приблизительно тот, который употребляется при фабричном изготовлении жестяных рельсов для игрушечных железных дорог. Это—рельсы из полосок жести. В сечении они приобретают форму, как на

рисунке 63, на котором видно, сколько загибов имеет полоска жести. В последнее время в Германии сконструированы прессы, за один удар выпускающие готовый прямой рельс, образующий и головку и все семь загибов. Полуфабрикат таких рельсов можно изготовлять протаской, приготовив две плашки (рис. 64), между которыми полоска жести протаскивается. Можно изготовить рельсы без двойной загибки на



Рис. 61. Крепительный крюк втулки

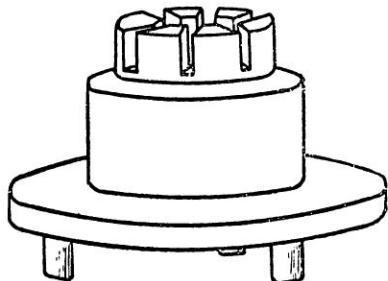


Рис. 62. Обработка для получения спиц

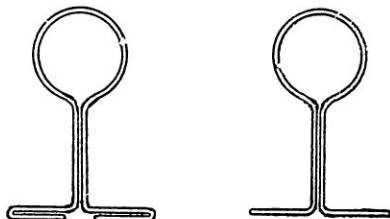


Рис. 63. Сечения жестяных рельсов

подошве, как на рисунке 63 справа. Рельсы с последним упрощением при тщательном их креплении на шпалах вполне прочны, а протяжка и окончательная сгибка их значительно упрощаются.

По получении заготовки окончательное оформление рельса делается при помощи клещей (рис. 65) или двух железных линеек, которые зажимают шейку рельса в тисках по всей его длине. На этих линейках

при помощи молотка прижимаются обратные загибы пятки, и рельс выпрямляется.

Жестяные рельсы соединяются друг с другом при помощи кусочков несколько заостренных проволок, на которых сделаны зубильные зарубки. Эти зарубки, после того как проволоки вставлены в головку

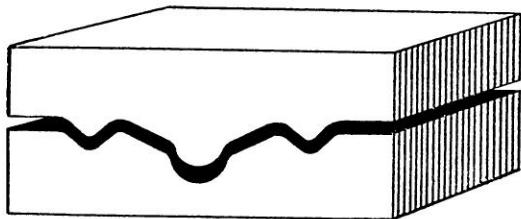


Рис. 64. Плашка для прутаски рельсовых заготовок

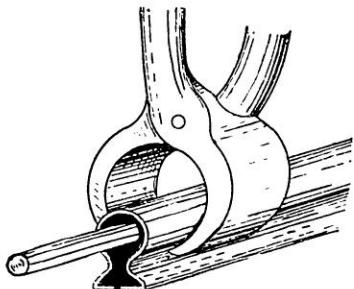


Рис. 65. Загибка заготовки рельса клещами

рельса, дают возможность тем же зубилом укрепить проволоку в рельсе (рис. 66). При этом такое острое в правом рельсе будет входить в соседнее звено правого же рельса, а в последнем звене соединительная проволочка будет в левом рельсе. Таким образом, звенья рельсов очень прочно сцепляются друг с другом.

Рельсы из жести неудобны, однако, в том отношении, что криволинейные участки невозможно получить без специальной машины, так называемой «зиг-машины», зиговки.

Она, правда, очень проста и представляет собой два или четыре ряда роликов, между которыми протягивается готовый рельс, отчего он получает нужную кри-

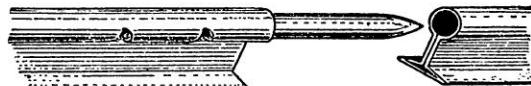


Рис. 66. Соединение звеньев рельсов

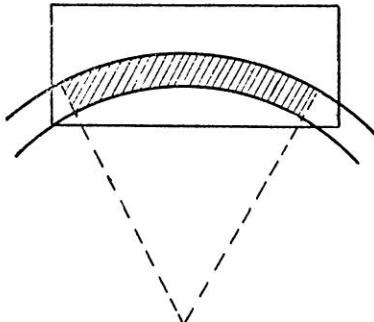


Рис. 67. Шаблон для загиба рельсов

визну, но изготавливать такую машину имеет смысл только при массовой заготовке рельсов. Не так уж их много нужно для модели. Поэтому надо рекомендовать готовить рельсы из железной проволоки подходящего диаметра. Делать нужные закругления по деревянному выпиленному заранее из крепкого дерева (дуб — лучше всего) шаблону не представ-

ляет большого труда. Шаблон — заштрихованная часть (рис. 67) — вырезывается из деревянной дощечки по ширине колеи, по длине закругления и по радиусу его (пунктир). Вдоль ребер шаблона обиваются прямые заготовки рельсов легкими ударами деревянного молотка.

Проволока нарезается кусками и тщательно рихтуется (выправляется) деревянным молотком на доске. Лучше всего тут же очистить все куски шкуркой. Затем отрезки загибаются по кривой, вычерченной заранее и вычисленной, сколько и каких закруглений необходимо. По шаблонам, выпиленным из дерева, эти закругления заготовляются в нужном количестве.

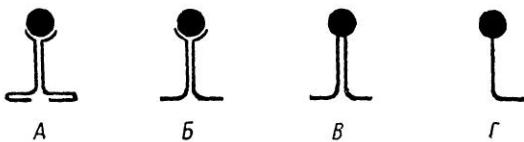


Рис. 68. Разные шейки и подошвы для проволочных рельсов

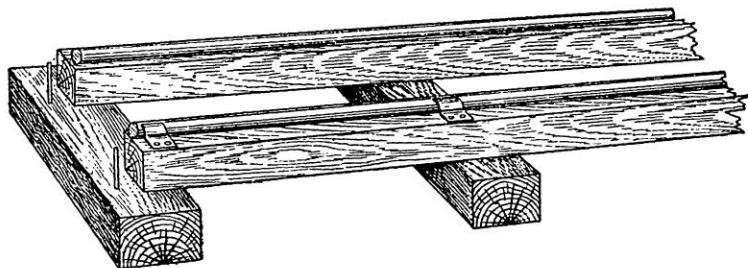


Рис. 69. Крепление проволочного рельса жестяными лапками

Крепить проволоки можно несколькими путями. Один из них — изготовление жестяных подошв по рисунку 68. При этом можно делать

полную подошву *А* из двух частей; *Б* без загибок для подошвы, без загибок для поддержки проволоки *В* и, наконец, *Г* на одном угольничке. Все способы вполне приемлемы. Для прямых отрезков пути, когда рельс прямой, жестяной угольничек, служащий шейкой и подошвой, делается во всю длину рельса, на закруглениях он составляется из кусков или подошва, опирающаяся на шпалу, подрезается в нескольких местах или вырезается до шейки маленькими угольничками, чтобы иметь возможность

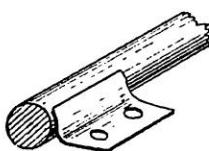


Рис. 70. Жестяная лапка

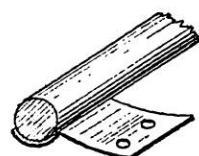


Рис. 71. Жестяная поддержка

могность рельс закруглить. По всей длине проволочный рельс аккуратно припаян к жестяной шейке.

Можно употребить более упрощенный способ изготовления рельса— без шейки и подошвы. Отрезок такой пары рельсов изображен на рисунке 69. Здесь к проволоке припаяны маленькие прямоугольные нарезные кусочки жести, слегка загнутые с одного конца вверх (рис. 70).

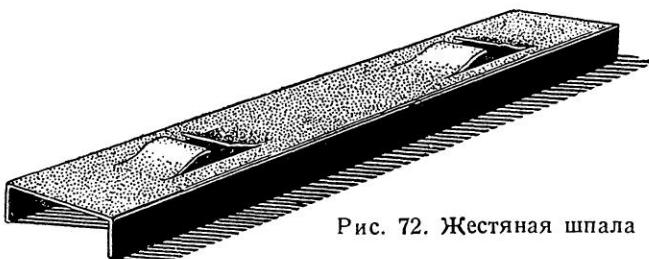


Рис. 72. Жестяная шпала

Еще лучше наштамповать жестяные подкладки по рисунку 71, где под проволоку сделано вогнутое ложе: оно плотнее держит рельс, несколько приподнимает его над шпалой и легче (с двух сторон) паяется.

По два отверстия в каждой жестяночке дают возможность рельс прибивать к шпале.

Крепить рельсы на шпалах можно многими путями и шпалы можно изготавливать и жестяные и деревянные; жестяные легче по весу. Если путь приходится часто складывать и убирать, то звенья рельсов и шпалы следует делать целиком из жести. В этом случае последниегибаются в два сгиба и выглядят, как на рисунке 72. До сгиба в каждой шпале прорубаются прорези, которые дают возможность крепить рельс к шпале, если он также целиком жестяной. При прорубке прорезей в шпале необходимо их разметить аккуратно таким образом, чтобы ширина колеи всюду строго соблюдалась.

Рис. 73. Крепление рельса на деревянной шпале

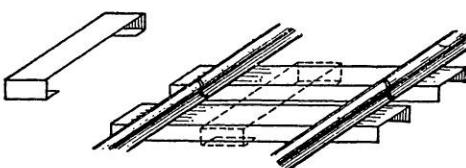


Рис. 74. Скрепление звеньев рельсов скобкой

К жестяным шпалам проволочные рельсы можно крепить и непосредственно пайкой без подошв. Если же шпалы сделаны из дерева, рельс крепится или так, как это изображено на рисунке 73, или гвоздиками к шпалам. Но так как сравнительно тяжелая шпала

может оторвать пайку, лучше рельсы крепить к специальным продолинам, а их уже к шпалам (рис. 69).

При этой конструкции пути отдельные звенья рельсов крепятся очень удобно — шпильками на шпале (видны на рис. 69); жестяные шпалы скрепляются особыми скобочками (рис. 74).

Прежде чем крепить рельсы на шпалах, надо приготовить шаблон для проверки ширины колеи. Такой шаблончик из железа изображен на рисунке 75. Он согнут в два сгиба, на которых круглым напильником вырезаны лунки; центры лунок находятся на расстоянии точной ширины колеи. При пайке или креплении рельсов на них накладывается шаблон, чтобы рельсы легли в лунки; этот прием будет гарантировать правильность и точность колеи.

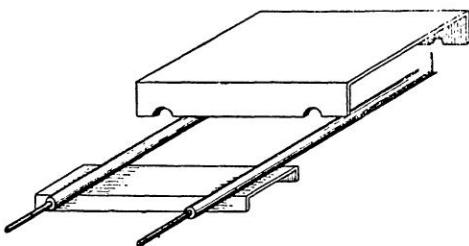


Рис. 75. Шаблон для укладки рельсов на шпалы

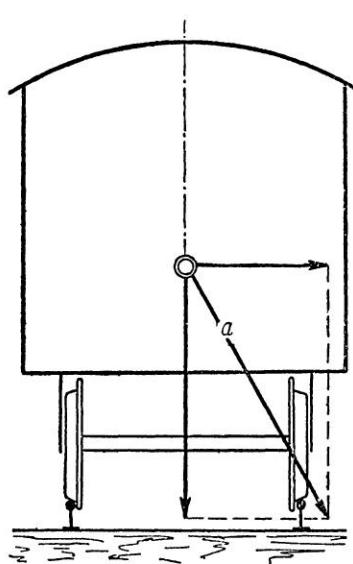


Рис. 76. Силы, действующие на состав на закруглениях пути

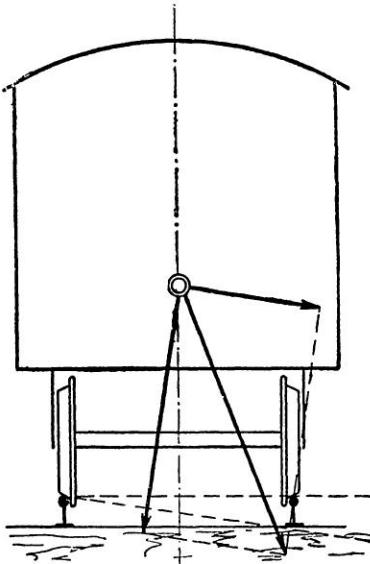


Рис. 77. Силы при подъеме одного рельса над другим на закруглении

Закругление пути требует еще одного устройства: некоторого подъема внешнего рельса над внутренним. Рисунки 76 и 77 объясняют причину, почему это необходимо. На прямом пути на состав действуют только две силы: тяговая — вперед и вес — вниз. На закруглении

возникает горизонтальная сила, стремящаяся вытолкнуть вагон с рельсов. Слагающая этих сил диагональ a , если оба рельса находятся на одном уровне, выходит за рельсы и может опрокинуть на закруглении.

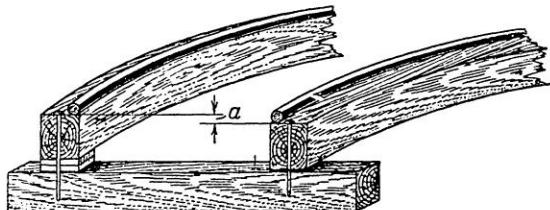


Рис. 78. Подъем внешнего рельса на закруглении

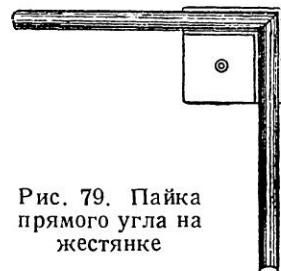


Рис. 79. Пайка прямого угла на жестянке

лении весь состав, как видно из рисунка 76. Чтобы этого не произошло, внешний рельс поднимают относительно левого и слагающая остается внутри рельсов (рис. 77), т. е. состав предохранен от падения. Это необходимо делать и в нашей модели, приподняв внешний рельс подкладкой из отрезка картона или жести на величину a , зависящую от кривизны поворота. Эта величина в моделях с колеей в 45 миллиметров колеблется от 1 до 3 миллиметров (рис. 78).

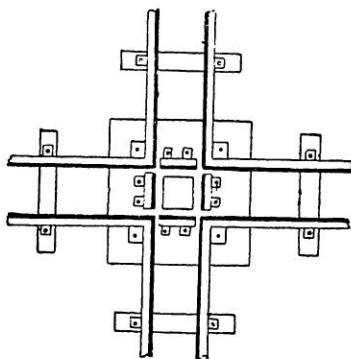


Рис. 80. Пересечение рельсов под прямым углом

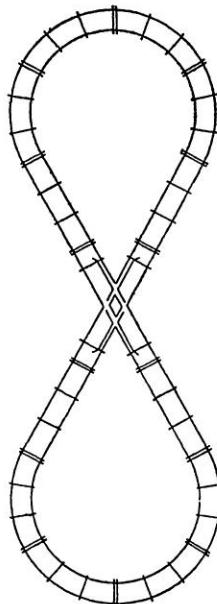


Рис. 81. Восьмерка из рельсов

Стрелки. Железнодорожный путь может пересекаться с другим путем под прямым углом, под любым косым и, наконец, путем могут сливатьсяся. Во всех этих случаях на путях устраиваются особые приспособления. Рассмотрим сперва случай пересечения дорог под прямым углом. Каждый рельс спаивается в этом случае под этим углом на

квадратной жестяночке, как указано на рисунке 79, причем место соединения рельса спиливается напильником под тем же углом. Четыре таких угла напаиваются на квадратную жестянку, а между углами

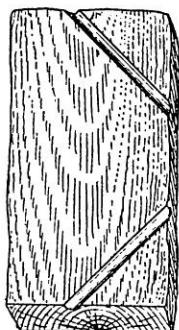


Рис. 82. Деревяшка с желобком для пайки рельса под углом

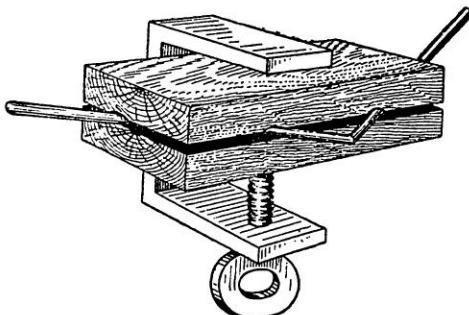


Рис. 83. Пайка рельсов в струбцинке

припаиваются отрезки такой длины, чтобы зазоры между отрезками и углами были достаточны для прохода ребер колес (рис. 80).

Пересечения путей могут происходить и не под прямым углом (как, например, в «восьмерке» рис. 81). В этом случае удобнее всего сделать простое приспособление из двух деревяшек по рисунку 82, где желобки проделаны напильником под избранным углом. При способе пайки на струбцинке (рис. 83) углы выйдут правильными и одинаковыми, так как один и тот же угол должен быть у двух пар рельсов.

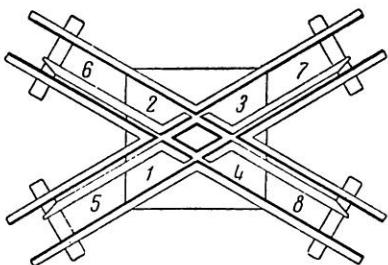


Рис. 84. Рельсы под острым углом

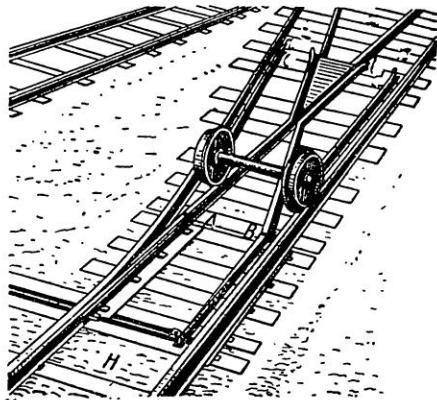


Рис. 85. Скат идет вверх по основному пути

Когда обе пары рельсов спаяны, к ним припаиваются жестянки. Между рельсами согласно рисунку 84 впаиваются четыре контррельса с короткими концами (1, 2, 3, 4) и длинными (5, 6, 7, 8). Короткие части

этих контррельсов служат для плавного перехода колес через пересекаемый путь. Длинная часть служит для направления колес, чтобы они не сошли с рельсов при переходе через промежуток между рельсами.

Для перевода состава на другой путь нужно построить специальное приспособление — стрелочный перевод или стрелку.

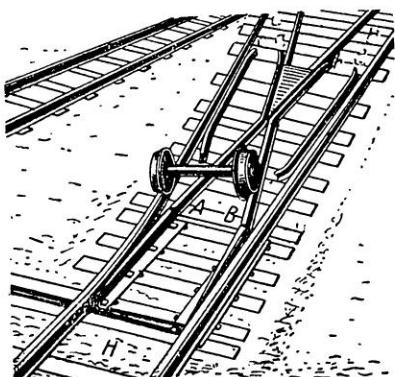


Рис. 86. Скат переходит на ветку

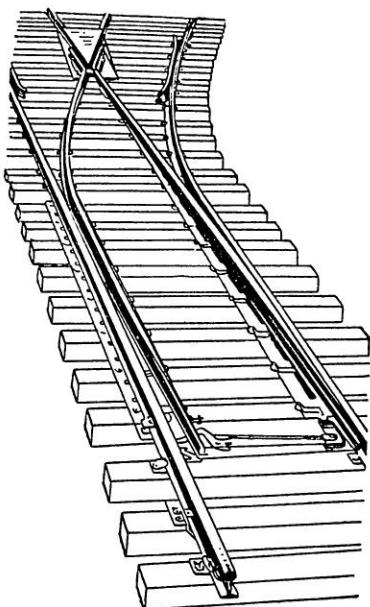


Рис. 87. Вид стрелки настоящей железной дороги

Стрелка имеет подвижную часть из двух согнутых и срезанных с одного конца рельсов.

Как проходит поездной состав через стрелку?

На рисунках 85 и 86 схематически изображена стрелка настоящей железной дороги с одной парой колес (скат).

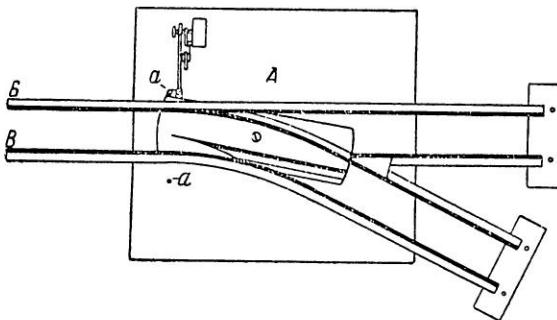


Рис. 88. Одинарная стрелка

На рисунке 85 левый срезанный на-нет конец рельса (стрелочное перо) стрелки примкнут к левому рельсу главного пути; при этом

колеса движутся от нижнего края (рис. 85) вверх и могут пойти в зависимости от положения стрелки по главному пути или по боковому влево. Стрелка *ABH* передвигается так, что хвост стрелки *H* может примыкать то к одной стороне основного пути, то к другой.

правый конец стрелки отодвинут от правого рельса. Левое колесо, катясь вперед, перейдет на левый конец рельса стрелки, с него к точке *A* пойдет по левому рельсу, таким образом оба колеса пойдут автоматически по главному пути вперед.

На рисунке 86 правый рельс стрелки примыкает к правому рельсу главного пути; правое колесо по правому рельсу стрелки перейдет на боковой левый путь. Оба колеса пойдут по боковому пути.

Стрелки делаются так, чтобы оба отрезка рельса вращались около точек *A* и *B*, противоположные же концы стрелки *H* при ее переводе при мыкают то к правому, то к левому рельсу пути.

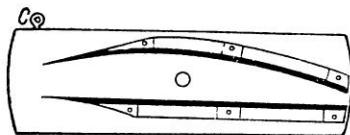


Рис. 89. Подвижная часть стрелки сверху

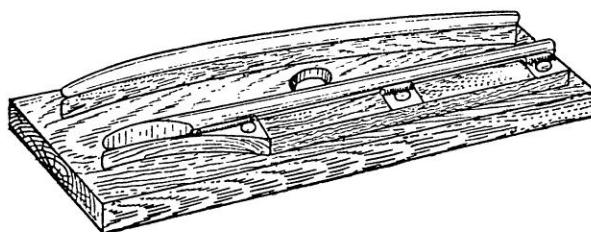


Рис. 90. Подвижная часть стрелки на доске

бражено на рисунке 88. Раздвоение имеет один с закруглением *B* и два рельса под острым углом из двух рельсов, слегка спиленных на конце. Все они, уложенные на продолину, набиваются на деревянную дощечку. В середине на винте *A* будет вращаться другая дощечка с двумя кусочками рельса (рис. 89—90). Один рельс должен быть так согнут и заострен, чтобы при одном крайнем положении дощечки один из коротких рельсов вплотную примыкал к прямому и вел состав на левый путь, другой отрезок рельса при этом не должен мешать движению. При перевороте дощечки около винта *A*, как вокруг оси, прямой отрезок рельса *B* примкнет к закругленному рельсу, а кривой отойдет от своего и поведет состав по прямому пути. При своем движении дощечку надо ограничить двумя стопорными гвоздиками *a* (рис. 88).

Стрелку стрелочник переводит проволочной тягой, один конец которой зацеплен за ушко дощечки (рис. 88), другой — за рычажок с противовесом из свинца. Рычажок имеет крюченую в виде спиральки петель-



Рис. 91. Перевод стрелки

ку (рис. 91—92), через которую винтом рычажок с противовесом привинчен к стойке и на этом винте он может поворачиваться. Отгибая рычаг от себя или к себе, стрелочник переводит стрелку и направляет поезд по пути, указанному ему расписанием. Другая конструкция перевода изображена на рисунке 93.

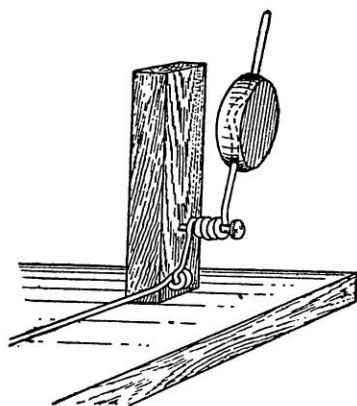


Рис. 92. Деталь перевода стрелки.
Противовес

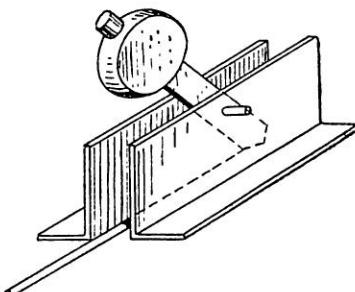


Рис. 93. Противовес в жестяных щечках

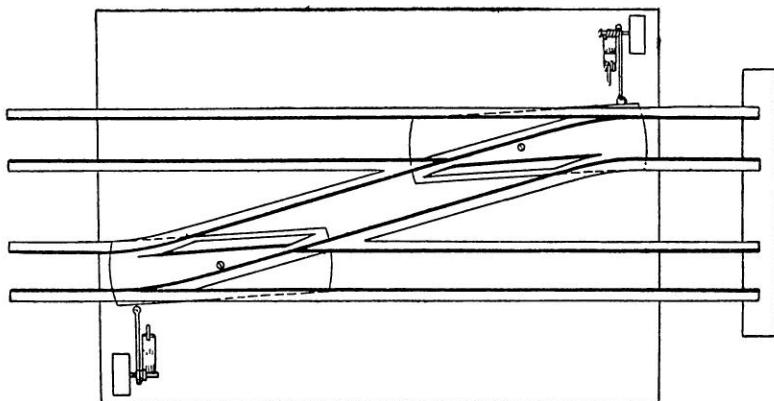


Рис. 94. Двойная стрелка

При переходе с одного пути на другой, параллельный, приходится строить две стрелки, как на рисунке 94. Сделав одинарную стрелку, можно легко построить и двойную.



5. ПУТЕВЫЕ СИГНАЛЫ

Пока поезд мчится по гладким рельсам, дело машиниста следить за своей машиной и временем — не опоздать бы к ближайшей станции, не нарушить бы расписание. Надо следить и за путем: вот подъем, надо поддать пару, на спуске надо затормозить. Впереди стрелка: необходимо проверить, перевел ли ее стрелочник, а то попадешь не на тот путь или в тупик. Вблизи станции надо проверить, свободен ли путь, можно ли въехать на станционные пути.

По одним рельсам всего этого не узнаешь. Чтобы машинист был в курсе всего, что делается на его участке пути, устроены сигналы, по которым машинист читает, как по открытой книге.

Перед станциями на таком расстоянии, чтобы паровоз можно было затормозить в случае надобности, устанавливают на высоком столбе семафоры. Семафор это лапа, которая или стоит под углом в 90° к столбу или поднята выше, как протянутая рука. Семафор опущен, ехать нельзя; поезд останавливается и ждет, пока со станции не поднимут семафор. Он поднят — путь свободен.

Столбик модели семафора выстругивается из дерева и на шипе вставляется в квадратную доску. Лапа выпиливается из фанерки или вырезывается из жести и вращается наверху столба на гвоздике; в хвосте лапы сделана еще одна дырочка для тяги. Внизу столбика на гвозде укреплена планочка с двумя нитками, вдали у станции установлен рычажок, к нижнему концу которого привязана нитка. Эта нитка от рычажка идет к планке семафора; другая идет от той же планки к ушку в хвосте лапы семафора (рис. 95). Когда рычажок отогнут вправо, он освобождает нитку и лапа падает вниз. Но как только рычажок отодвинут влево, он натянет нитку и поднимет сигнал, кругляшкой которого окрашена в зеленый цвет: путь свободен.

Особенно важна проверка стрелок: как бы по ошибке стрелочника не попасть не на тот путь, какой предназначен поезду. Машинист

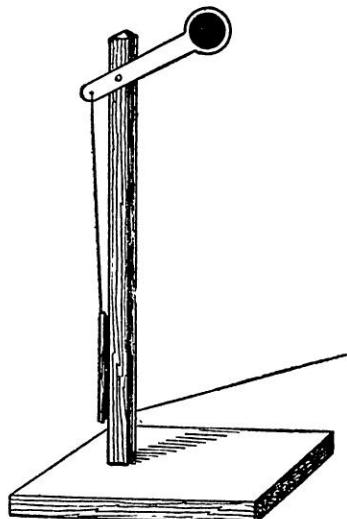


Рис. 95. Семафор

всегда может проверить перевод стрелки по фонарям, которые поставлены у стрелок и поворачиваются в зависимости от того, переведена стрелка или нет.

Стрелочные фонари имеют вид прямоугольных коробочек, спаянных из жести или сделанных из дерева; две узкие стороны имеют длинные прямые прорези, на одной большой стороне вырезана наклонная

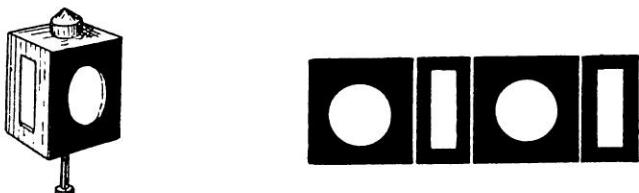


Рис. 96. Стрелочные фонари

стрелка, на другой — кружок. У настоящих фонарей на железных дорогах прорези закрыты изнутри молочным стеклом и внутри поставлена лампа. Мы сигналы нанесем белой краской и они будут хорошо видны машинисту (рис. 96).

Фонари должны поворачиваться вместе с переводом стрелки. Для этого каждый фонарь насаживается на гвоздь или винт, пропущенный через доску — основание, к винтику припаивается проволочный рычажок *А* или он, огибая один раз винт, концом вбит снизу в фонарь (если он деревянный) или припаивается ко дну, если фонарь жестяной. Рычажок *А* через петли соединен с другим *Б*, который кончается рычагом с противовесом, тем самым, которым стрелочник переводит стрелку (рис. 97 и 98).

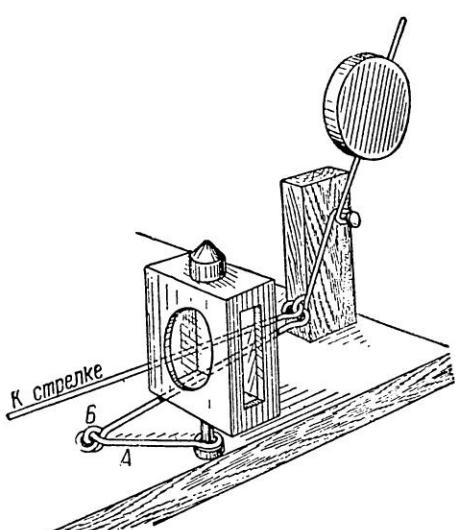


Рис. 97. Привод стрелочного фонаря

машинисту, что стрелка поведет его по главному пути, т. е. прямо.

Таким образом, одновременно с переводом стрелки стрелочник объясняет при помощи поворачивающегося фонаря свои действия ведущему поезд машинисту.

На пути в помощь машинисту стоят столбы с цифрами целых километров, считаемых от главной станции, а если можно указать части километров, устанавливаются низкие столбики с целыми и дробями

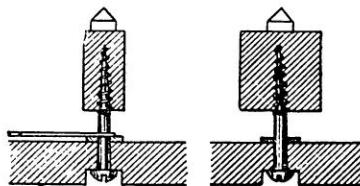


Рис. 98. Оси фонаря

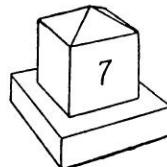


Рис. 99. Путевой столбик

километров. Например, стоит низкий столбик с цифрой 67,8. Он означает, что до него от станции 67 и восемь десятых километра. Десятые указываются в каких-нибудь особых случаях, обычно же ограничиваются столбами с целыми километрами (рис. 99).

Машинисту очень важно знать уклоны пути: в гору он идет или под гору, кругой уклон или нет. Поэтому, как только путь из горизонтального переходит на уклон, ставят столб с двумя дощечками. Это и есть уклоноуказательный знак (рис. 100).

Машинисту поезда, приближающегося к этому знаку, необходимо обращать внимание на правое крыло, на котором изображено число тысячных уклона и протяжение этого уклона в метрах. Например 9-930 означает, что на каждый 1000 метров путь спускается на 9 метров и этот уклон имеет длину 930 метров. Характер последующего за знаком уклона (подъем, площадка или спуск) указывается положением правого крыла.

Левое крыло закрашивается в черный цвет со стороны приближающегося поезда.

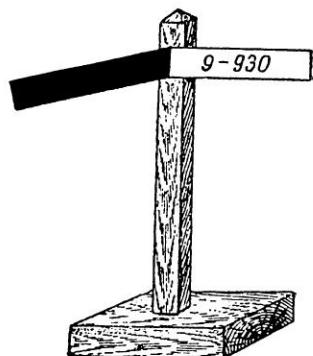


Рис. 100. Путевой сигнал уклона



6. ВОКЗАЛЫ И ДРУГИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПОСТРОЙКИ

Материалом для модели главного вокзала служит фанера и картон. Если желательно на конечных станциях иметь по такому вокзалу, надо выпиливать все части и детали сразу на две постройки. Вокзал, сделанный из фанеры, хорошо окрашенный, имеет вид настоящего каменного здания. В готовом виде он изображен на рисунке 101. Главные детали вокзала изображены на рисунках 102—105 в сетке. Каждая

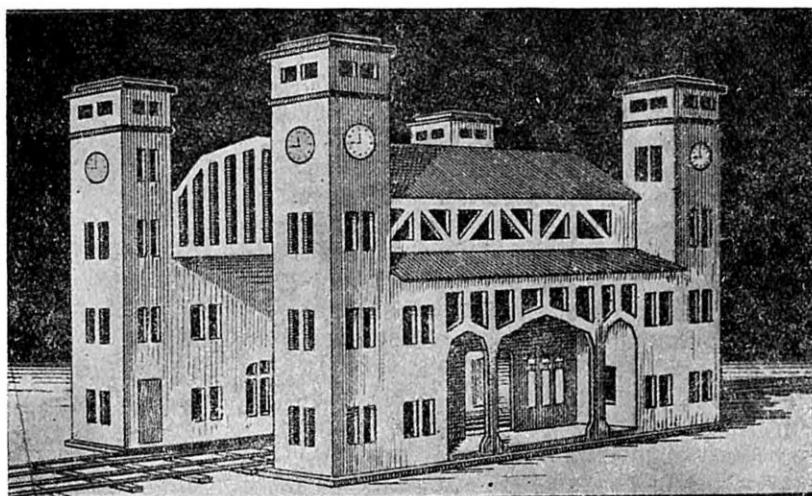


Рис. 101. Общий вид вокзала

ячейка сетки имеет в стороне 1 сантиметр. Это сделано для того, чтобы легко было перевести чертеж в натуральную величину на фанеру. На листе трех- или пяти миллиметровой фанеры аккуратно чертят сантиметровую сетку и в нее переносят чертеж, после чего выпиливают. На чертежах встречаются прямоугольнички с крупной цифрой сбоку, обозначающей номер детали на сборочных чертежах, а внутри прямоугольника цифры (например 510×75 или 75×75) определяют размеры фанерной дощечки, которую надо выпилить для детали соответствующего номера. Когда все детали выпилены, причем стены с аркой и дверью (рис. 103) и арка (рис. 102) выпиливаются по две, можно приступить к сборке. Собирать можно на клею и на гвоздиках. И в том

и другом случаях на углах, в стыках, надо употреблять бруски квадратного сечения, к которым и прибивать или приклеивать углы стен; такой же брускочек 3 (рис. 105) должен итти под самой крышей боковых фасадов и входить в стенку, в вырез (рис. 104).

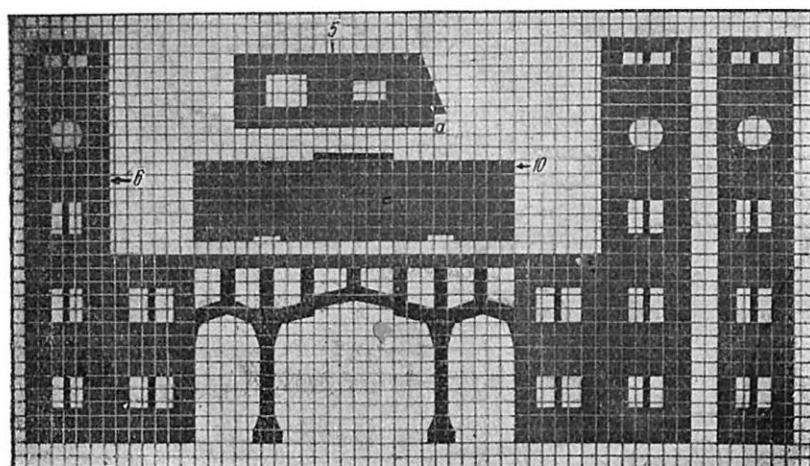


Рис. 102. Арочная стена вокзала

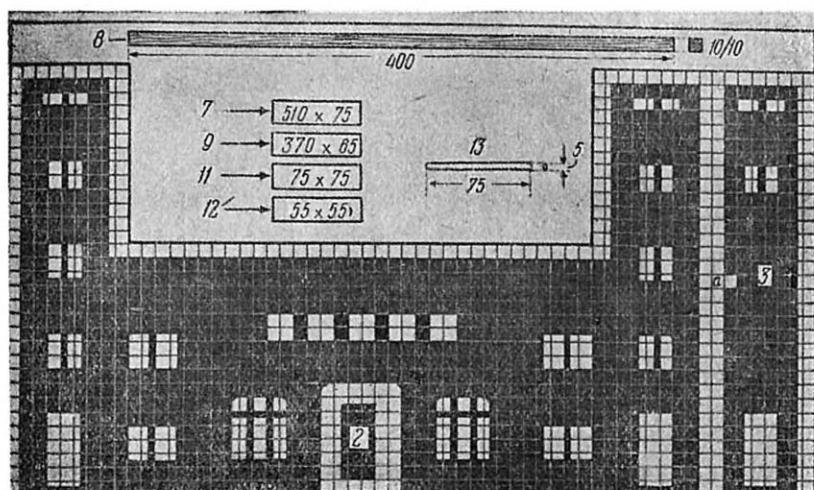


Рис. 103. Стена вокзала

Крыша башен 11 и 12 (рис. 103 и 104) делается из двух квадратных фанерок размерами — большая 75×75 , меньшая 55×55 миллиметров. Вокруг башен идет бордюрчик (рис. 101) из брусков, слегка

закругленных с одной стороны. Часы рисуются отдельно и вклеиваются на свои места после окраски. На башнях надо установить флагштоки с флагжками.

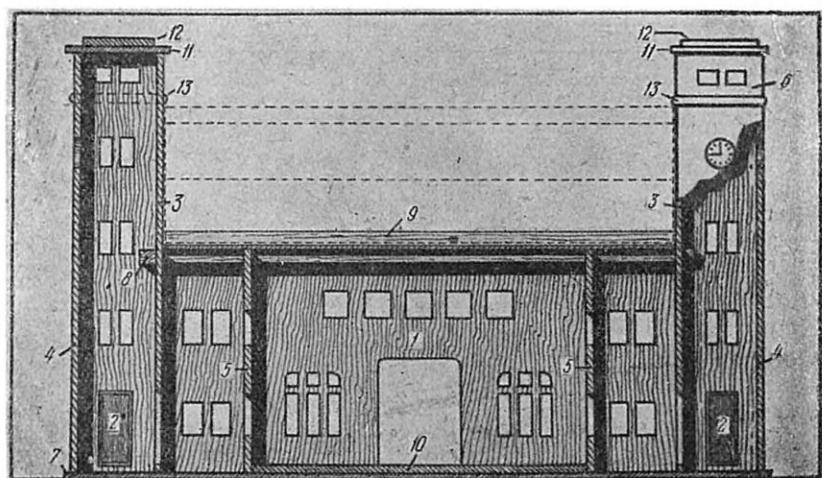


Рис. 104. Сборочный разрез вокзала

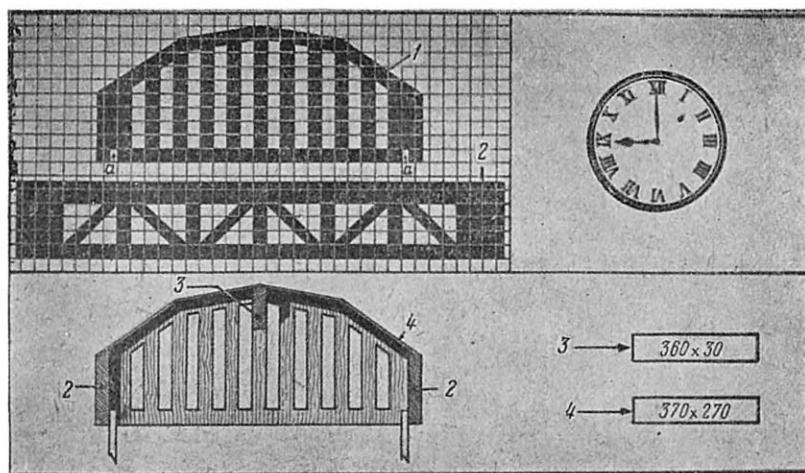


Рис. 105. Детали дебаркадера и часы

Когда оба флигеля в отдельности будут собраны, приступают к сборке вокзала с арочным перекрытием (рис. 105). Две его решетчатые части (рис. 105) сбиваются с деталью 2 с прокладкой в углах

брюсочков. Вдоль конца крыши идет брус 3, соединяющий переднюю и заднюю решетчатые стенки перекрытия и служащий для поддержания крыши, сделанной из куска картона 370×270 миллиметров. Крышугибают по трем сгибам (рис. 105) ипрочно приклеивают. Двумя вырезами внизу стенок перекрытия оно садится на внутренние стенки обоих фасадов и соединяет их, образуя дебаркадер вокзала. Перед установкой арки приклейте крыши обоих фасадов.

Теперь вокзал готов и остается его окрасить. Стены должны быть очищены мелкой шкуркой и покрыты жидким и горячим столярным kleem, который заполнит собой поры и неровности. После того как

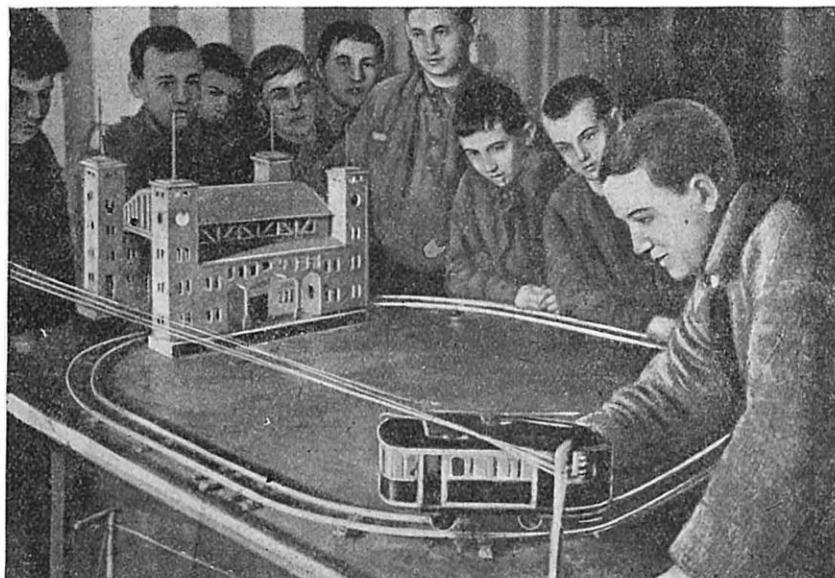


Рис. 106. Пионеры Киевской школы построили вокзал и электрическую железную дорогу

клей просохнет, стены покрывают светлосерой, почти белой эмалевой краской. Стенки перекрытия (решетки) надо окрасить темносерой или синей краской; крыши — зеленой или темнокрасной. После окраски наклеивают циферблаты часов, подводят рельсы, и вокзал готов к эксплуатации: к приему и отправке поездов.

Вокзал описанного типа был изготовлен для электрической железной дороги 84-й Киевской школой и демонстрировался на детской технической выставке в Киеве учеником 6-го класса Станкевичем. Уголок этой выставки дан на рисунке 106.

Описанный вокзал — вокзал большой конечной станции. Промежуточные станции снабжаются меньшими вокзалами, открытыми или полуоткрытыми платформами.

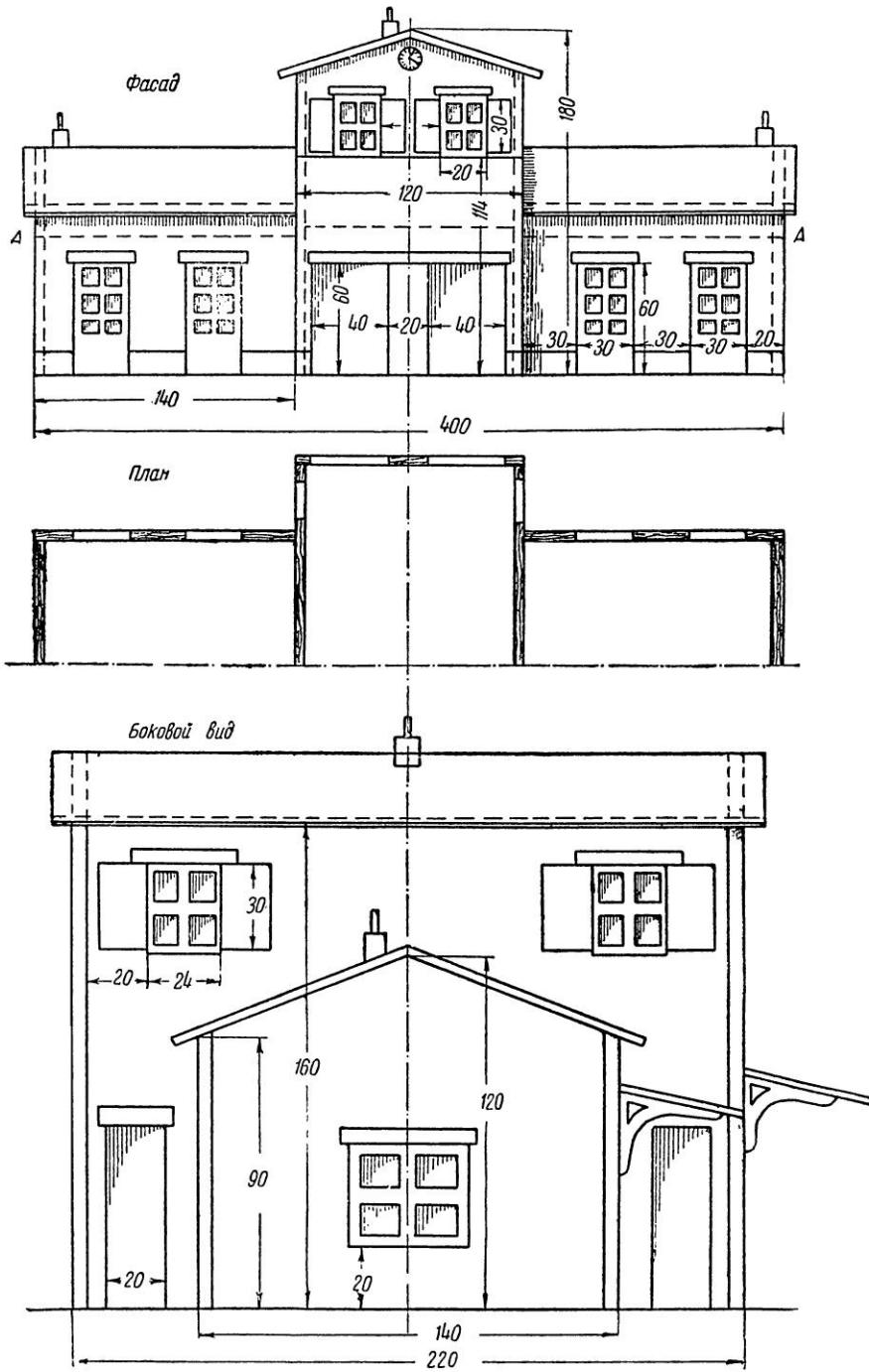


Рис. 107. Фасад, боковой вид и разрез маленькоого вокзала

Простой вокзал изображен на рисунках 107—108. Это — вокзал наших провинциальных городов. Они обычно делаются из кирпича, обладают очень несложной архитектурой.

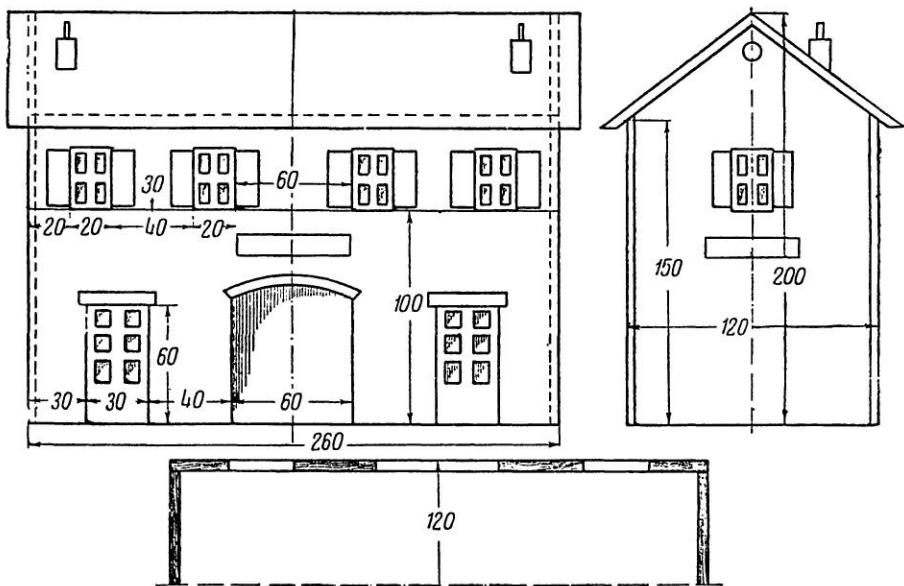


Рис. 108. Вокзал маленькой станции

Как видно по плану (рис. 107), модель вокзала делается в основном из дерева—из фанеры или тоненьких дощечек. Окна и двери выпиливаются. При этом центральную часть надо сделать раньше, а затем и флигеля.



Рис. 109. Вокзал дачной станции

Крыша делается из картона или тонкой фанеры. По пунктирной линии АА (рис. 107) можно сделать навес над платформой на столбах. Весь вокзал должен быть поднят над уровнем пути на такую высоту, чтобы пассажиры могли садиться в вагоны без затруднений.

Другой тип вокзала изображен на рисунке 108. Эта постройка еще проще. Ее можно усложнить также навесом над платформой. Над фасадом и на боковых стенках должны быть помещены вывески с названием станций.

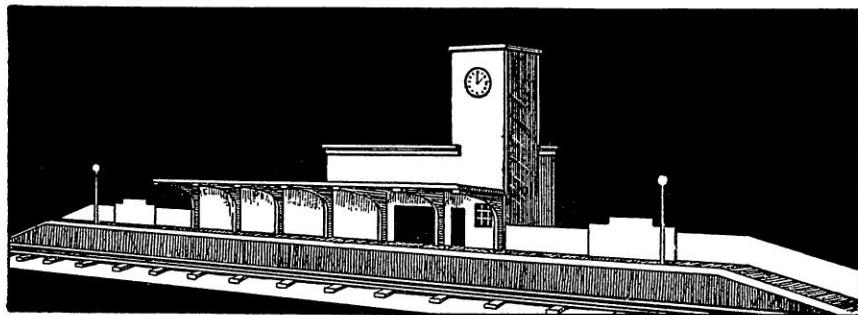


Рис. 110. Вокзал современной архитектуры

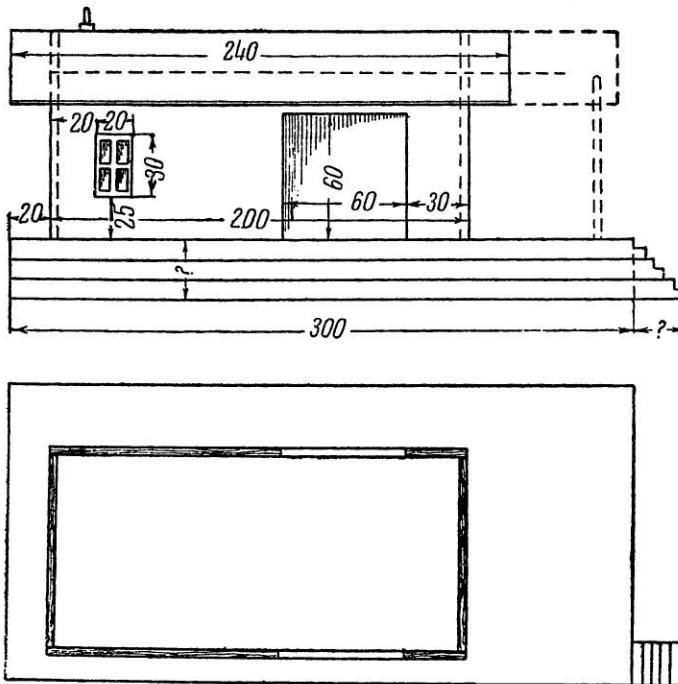


Рис. 111. Пакгауз. Фасад и план

Чем разнообразнее архитектура вокзалов на всем пути, тем живописнее, интереснее дорога. Поэтому мы даем еще два вокзала совсем другого типа. Один (рис. 109) изображает деревянный дачный

вокзал полузакрытого типа, другой — модернизированный вокзал, изящный и удобный для небольших станций (рис. 110.).

При постройке и сооружении вокзалов и привокзальных построек необходимо помнить о габарите. Для колей в 45 миллиметров необ-

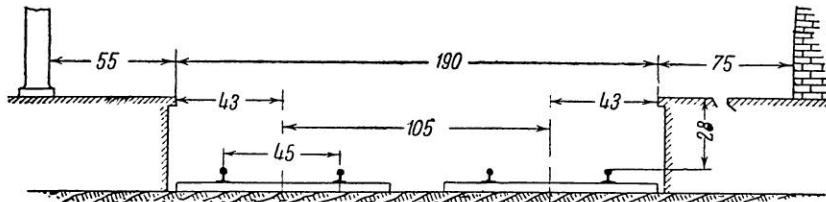


Рис. 112. Габариты привокзальных путей

ходимо пользоваться предельными размерами, изображенными на рисунке 112. При этом ширина платформы от здания до края должна быть не менее 75 миллиметров (больше — допустимо), от середины колеи до края минимальное расстояние 43 миллиметра. Эти размеры будут соответствовать масштабу.

Кроме зданий вокзалов станции необходимо оборудовать пакгаузами, салями, перегрузочными платформами, а конечные станции — паровозными депо, поворотным кругом, сортировочной горкой и другими сооружениями, о которых речь будет впереди.

Открытая платформа изображена на рисунке 113. На основной доске

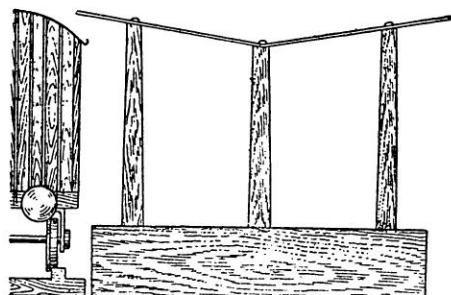


Рис. 113. Открытая погрузочная платформа

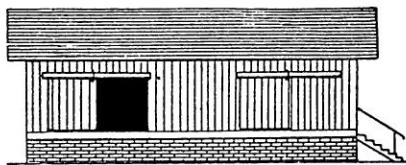


Рис. 114. Пакгауз

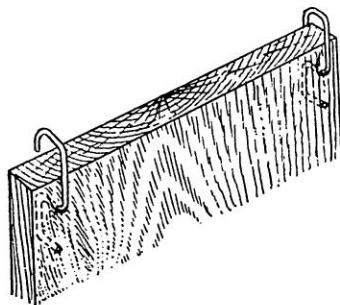


Рис. 115. Подвижные двери пакгауза

поставлены столбы разной высоты, по три в ряд. На столбы набивается крыша со скатом к середине. Кроме того, чтоб дождевая вода не застаивалась на крыше, она имеет небольшой уклон вдоль

платформы к ее средней части, где сделана водосточная труба у среднего столба под основание платформы. Товарные вагоны подходят к ней и грузы сгружаются под крышу, защищающую от непогоды.

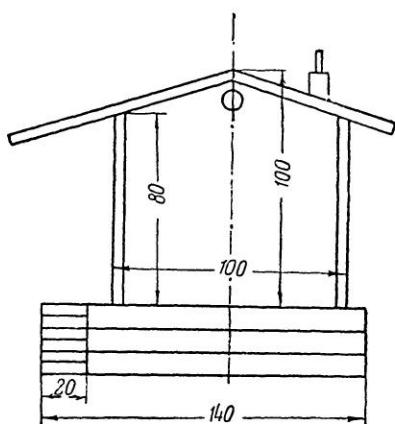


Рис. 116. Сарай

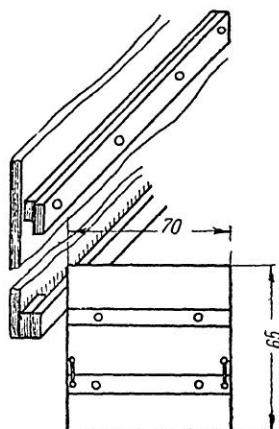


Рис. 117. Конструкция раздвижных дверей

Закрытый пакгауз изображен на рисунках 111 и 114. Последний служит для хранения более ценных грузов и на более продолжительное время. Двери таких пакгаузов раздвижные. Они висят на

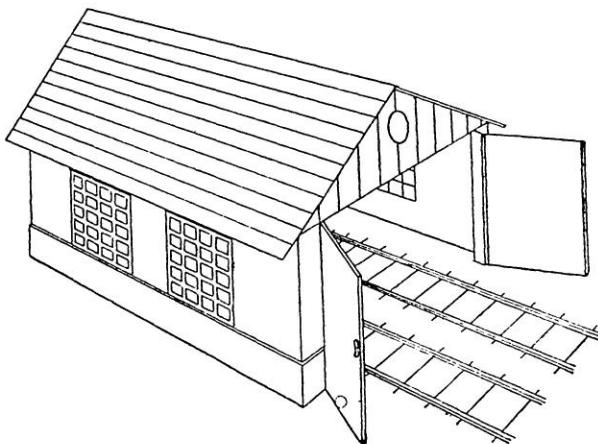


Рис. 118. Депо

планке и двигаются на крючках из проволоки, изображенных на рисунке 115, другой пакгауз со скользящими дверями изображен на рисунках 116 — 117.

Вагоны, не требующие ремонта, обычно стоят на запасных путях, паровозы же ставятся в крытые помещения, где производятся их регулярный осмотр и мелкий ремонт.

Паровозное депо может быть сделано прямоугольным, как оно изображено на рисунке 118. Такое депо рассчитано на одновремен-

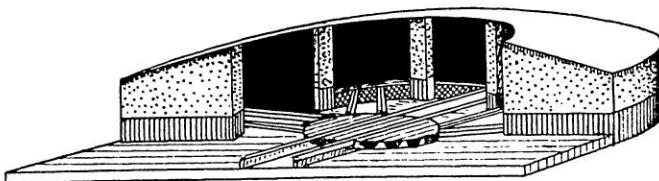


Рис. 119. Веерное депо

ную стоянку двух паровозов. Можно построить веерное депо, куда паровозы заходят при помощи поворотного круга, расположенного перед самым зданием депо (рис. 119).

Поворотный круг. Самая простая модель поворотного круга состоит из фанерного выпиленного кольца и круга внутри этого кольца, диаметр которого равен длине паровоза. Кольцо прибивается к деревянному основанию, а в его центре, на шурупе, вращается круг с парой рельсов. На кольце укреплены отрезки рельсов — три, четыре или больше пар, чтобы паровоз, подъехав на круг по пути *A*, мог съехать с него в любом направлении на подведенные пути. Для поворота круга к нему приделываются две ручки, которыми он и приводится во вращение (рис. 120).

Мы можем изготовить и настоящую модель поворотного круга. Такая модель изображена на рисунках 121 — 128. Это большая модель 60 сантиметров длиной, предусматривающая поворот паровоза с тендером колеи в 45 миллиметров. По этому типу можно готовить круг меньших размеров, любых, какие будут удобны моделистам, пользуясь, однако, основами описываемой ниже конструкции.

Весь круг врывается в землю так, чтобы путь, уложенный на подвижной части круга оказался в уровень с подъездными путями. Поэтому подвижная часть круга заключается в барабан, сделанный из любого материала — металла, дерева или бетона. На дне барабана укладывается круговой рельс, по которому катятся четыре колесика подвижной части. Рельс должен лежать строго горизонтально. В разрезе и плане поворотный круг изображен на рисунке 121.

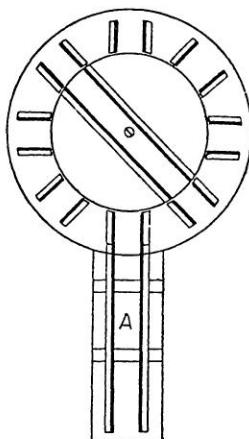


Рис. 120. Простой поворотный круг

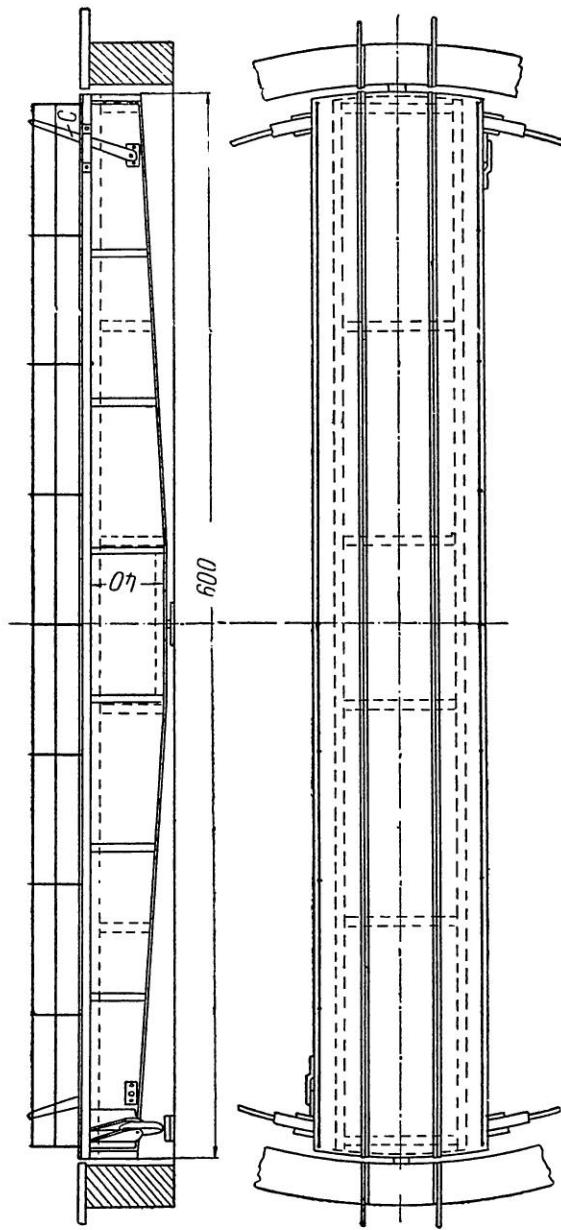


Рис. 121. Разрез и план модели поворотного круга

Основа подвижной части круга делается из фанеры. Боковые стенки 600 миллиметров длиной изготавливаются по рисункам 121 и 122 и имеют в самой широкой части ширину в 43 миллиметра. Дно и крышка в 63 миллиметра сбиваются по рисунку 122 в виде длинного узкого ящика, имеющего перекрытие из трех продолин с двумя щелями. Подвижная часть сажается на металлическую ось (рис. 123), имеющей две квадратные полочки по 25×25 миллиметров и пятку для привинчивания оси ко дну. На полочки ложится подвижная часть, причем ось, на которой она вращается, должна быть расположена строго в центре; центр надо тщательно установить и как следует проверить.

Колеса изображены на рисунках 124 и 125 в натуральную величину.

Очень важно тщательно изготовить стопор поворота. Необходимо, когда поворот на 180° совершен, остановить круг таким образом,

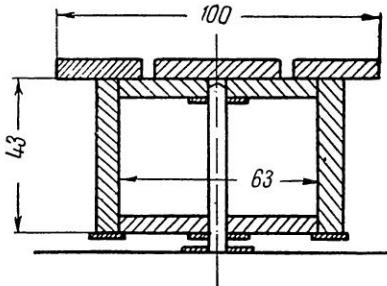


Рис. 122. Поперечный разрез подвижной части круга

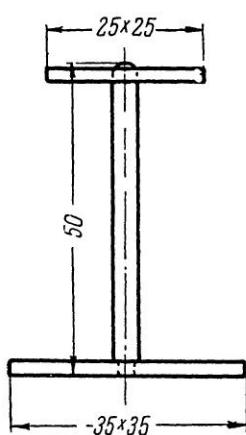


Рис. 123. Ось вращения

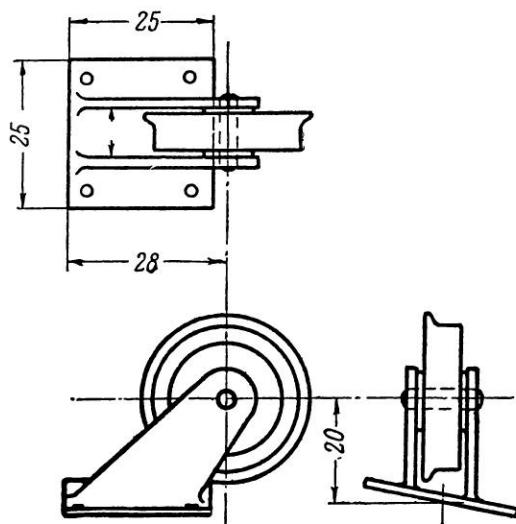


Рис. 124. Колеса подвижной части круга

чтобы рельс поворотного круга пришелся против рельса подъездного пути и паровоз без помех перешел на свой путь. Для этого в стене барабана, как раз по середине между любой парой рельсов, подводящих паровоз к кругу, делается узенькая щель, в которую входит

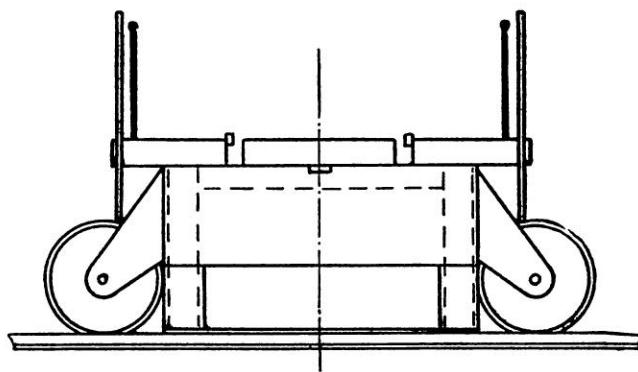


Рис. 125. Тележка круга

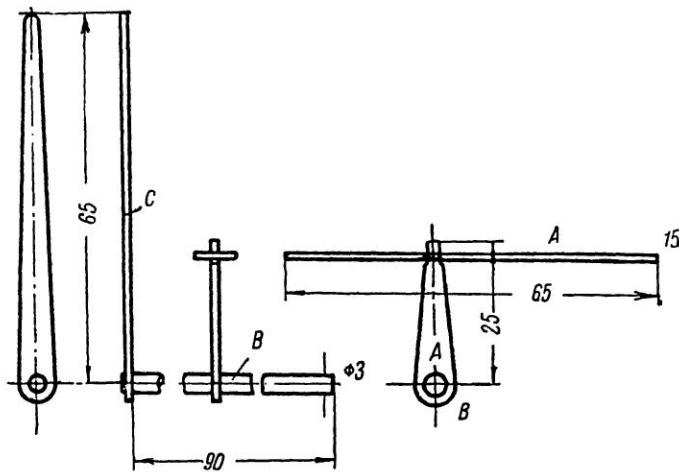


Рис. 126. Стoperный механизм

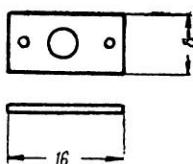


Рис. 127. Подшипник

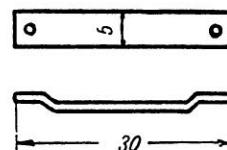


Рис. 128. Ограничитель стопора

стопор *A* (рис. 126). Он укреплен деталью *A* на оси стопора *B*, проходящей через поворотную часть поперек ее и видимой с рукояткой *C* на рисунках 121 и 126. На последнем рисунке даны все

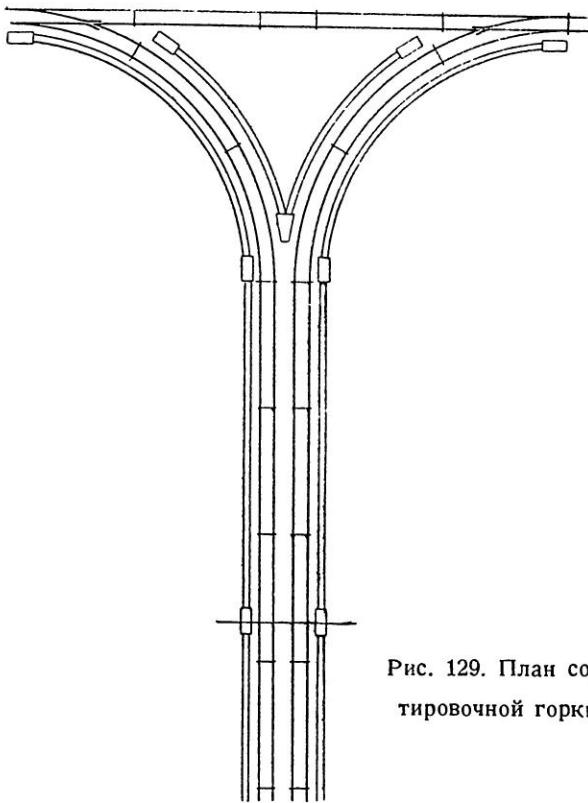


Рис. 129. План сортировочной горки

необходимые размеры. Ось *B* проходит через подвижную часть в подшипниках (рис. 127), а рукоятка *C* имеет ограничитель, изображенный на рисунке 128.

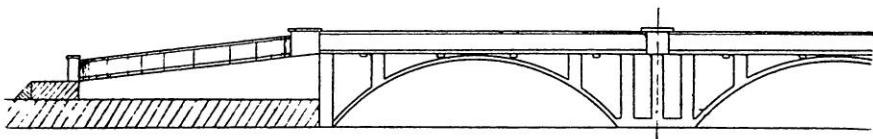


Рис. 130. Боковой вид горки

Обычные наши рельсы со шпалами проложены по проезжей части круга так, что между ними и рельсами подъездной части остается небольшой зазор, не препятствующий колесам плавно скатываться с рельса на рельс.

Сортировочная горка — последнее крупное сооружение на нашей узловой станции. Сбоку и в плане модель горки изображена на рисунках 129 — 130 и в сечении на рисунке 131. Прямая ее часть делается из фанеры, причем арки выпиливаются, а сама горка может

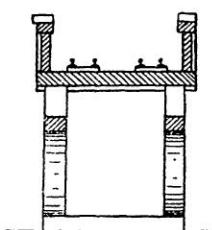


Рис. 131. Поперечный разрез горки

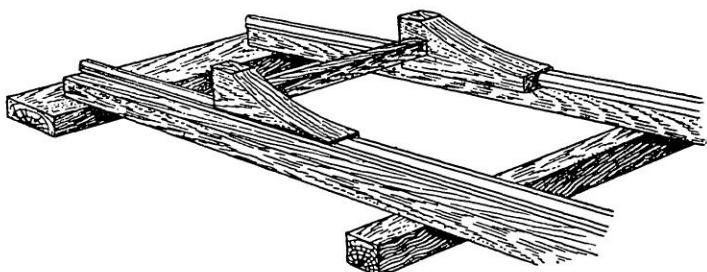


Рис. 132. Башмак

быть сделана из глины или бетона или, наконец, закругленные спуски могут быть составлены из кусков дерева, обработанные пилой и распилем и отделанные шкуркой.

Вдоль прямой части горки уложен двухколейный путь, расходящийся по спуску в обе стороны, как это видно в плане горки.

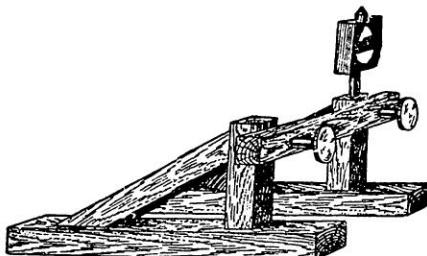


Рис. 133. Тупик

Чтобы закончить оборудование вокзалов и станций, надо будет сделать очень небольшое дополнение.

Составы, стоящие на станциях или на вокзальных запасных путях и в тупиках, должны быть предохранены от случайных сдвигов или толчков. Для этого под колеса крайних вагонов подставляют переносные упоры, «башмаки», не дающие колесам сдвинуться (рис. 132).

Тупики, т. е. рельсовые пути, не имеющие продолжений, кончаются ограждениями с буферами (рис. 133) и непременно с фонарем, показывающим, что дальше пути нет. Фонарь имеет вырезанный белый круг, перечеркнутый поперек черной полосой.



7. ТЯГА МОДЕЛЕЙ. ПАРОВОЗ

Модели не всегда приводятся в движение паром или электричеством. Изготовленная модель локомотива может приводиться в движение двигателем самого разнообразного типа:

механическим («инерционным»),
резиновым,
электромотором,
пружинным двигателем,
паровым двигателем.

Какой бы двигатель мы ни выбрали, способ передачи движения на ось колес (которые называются в этом случае ведущей осью), могут быть конструктивно выполнены также очень разнообразно. Моделист в зависимости от обстоятельств выбирает любую тягу для своей модели и любым из описанных ниже способов передает движение на ведущую ось.

Механический (инерционный) двигатель. Этот двигатель служит только для маленьких моделей и представляет при всей простоте своей много неудобств. Главную часть такого инерционного двигателя составляет тяжелое вылитое из свинца маховое колесо (рис. 134). Оно вылито в формочке на оси и хорошоенько центрировано, т. е. ни в какой части не перевешивается. Положенная на два ножа ось остается неподвижной; если же она приходит во вращение, значит, какие-то части маховика перевешиваются: его надо перелить или проточить на токарном станке, тщательно и вполне центрально закрепив ось в патроне. Когда колесо центрировано или выверено, на концы оси надевают по отрезку резиновой трубки, деревянные или эbonитовые втулочки и сама ось крепится под корпусом или в нем так, чтобы концами с втулками она ложилась на ободья ведущих колес. Для этого в двух жестяночках, служащих для поддержки оси (рис. 134), прорезаются не круглые отверстия — подшипники, а вертикальные щели, ширина которых равна диаметру оси, а длина делается такой,

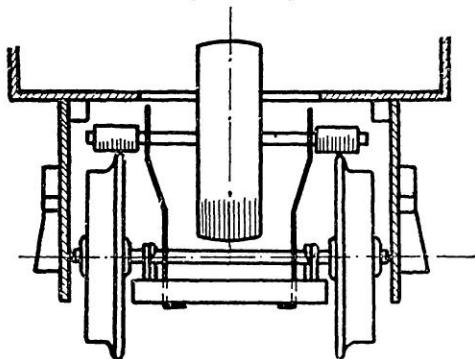


Рис. 134. Инерционный привод

чтобы ось могла на 2 миллиметра ходить вверх и вниз и благодаря этому свободно лежала бы на колесах.

Двигатель приводится в движение бечевкой. Бечевка наматывается на ось маховика, затем быстрым коротким движением, рывком, разматывается, отчего маховик приходит в быстрое вращение и заставляет вращаться ведущие колеса благодаря трению между втулочками на концах оси и ободьями колес. Так как маховик достаточно тяжел, имеет большую инерцию (отчего и двигатель называется инерционным), небольшой паровозик с таким двигателем может пробегать по рельсам до 10 метров. Когда же он остановится, снова наматывают бечевку, дернут ее и тем вторично приводят паровоз в движение. Это, конечно, неудобно.

Резиновый двигатель, с успехом применяемый в авиамоделизме, применим и для модельных локомотивов, но с меньшим удобством:

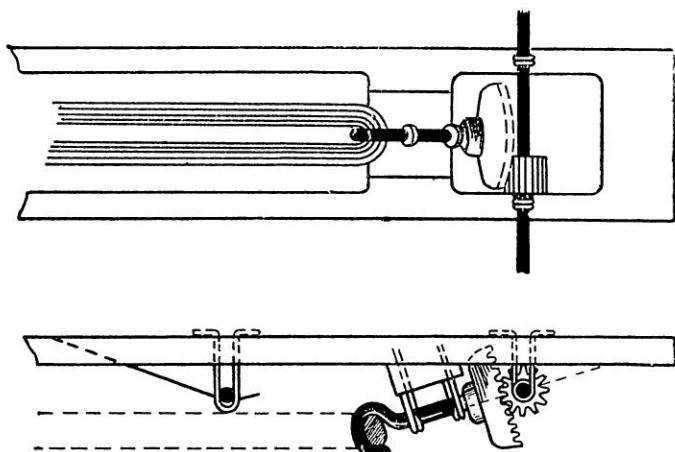


Рис. 135. Резиновый привод с коронной шестеренкой

авиамодели длинны, пучок резины в модели самолета имеет достаточный запас крутящей силы, паровоз же короче и пучок приходится брать толще, а запас энергии в нем оказывается все-таки меньше. Кроме того, завод резинового мотора требует многих оборотов и поэтому утомителен. Зато резиновый мотор доступен всем, так как тонкая резинка и пучки из нее широко распространены благодаря развитию у нас авиамоделизма, а привод на ведущую ось осуществляется двумя шестеренками, имеющимися в наборе «Конструктор».

На ведущую ось крепко насаживается маленькая шестеренка (трибка) в 9 — 12 зубьев (рис. 135). С ней под углом связывается так называемая коронная шестеренка в виде тарелочки, зубья которой идут параллельно оси. Коронная шестеренка сидит на короткой оси, кончающейся крючком в двух проволочных подшипниках

под корпусом паровоза (рис. 135). За крючок закидывается связанный пучок резины, другой конец пучка укреплен в заводном крючке; последний имеет заводную ручку (рис. 136), при помощи которой резина закручивается. Чтобы двигатель не начал раскручиваться немедленно, пусковой крючок имеет стопор (рис. 137), отпускаемый тогда, когда состав должен начать движение. Завод осуществляется заранее, стопорный крючок держит его на взводе; паровоз сцепляется с вагонами и после третьего звонка или по сигналу главного кондуктора стопорный крючок отпускается и поезд начинает движение.

Электромоторы очень удобный двигатель для всех видов моделей. Электромоторы постоянного тока, приводимые в движение от элементов или переменного тока, от осветительной сети, изготавливаются собственными руками и имеются в продаже, так что это самый доступный двигатель для модели.

При моторе переменного тока необходимо применять трансформатор: ток свыше 12 вольт нельзя применять в моделях, лучше строить моторы на 6—8 вольт.

Мотор приводит в движение модель двумя способами: фрикционно (непосредственно или ремешком) и путем зубчатой передачи.

На рисунке 138 изображена непосредственная фрикционная передача. Здесь электромотор имеет двустороннюю ось, т. е. ось, выходящую с обеих сторон корпуса мотора (рис. 139). На концах оси насыжены или резиновые цилиндрики или маленькие шестеренки—трибки. Мотор укреплен в корпuse таким образом, чтобы цилиндрики

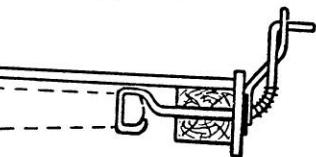


Рис. 136. Заводной крючок резинового привода

осуществляли сцепление с ободьями ведущих колес. Сцепление должно быть отрегулировано опытом так, чтобы давление на колеса не было слишком сильным, но вместе с тем не происходило скольжение.

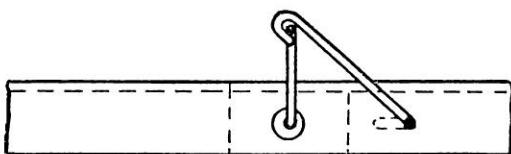


Рис. 137. Стопор резинового привода

необходимое давление легко установить и отрегулировать подкладочками под мотор или под ось. Фрикционная передача может быть осуществлена и при помощи ремешка, бечевки или бесконечной пружинки. Последняя имеется в наборе «Конструктор» и очень удобна для передачи движения от мотора на ведущую ось.

Использование пружины или бечевки требует двух шкивов с желобками. Один находится на оси мотора, другой — на ведущей оси. Между шкивами натянута надетая на желобки шкивов бечевка или пружинка. Оба шкива не могут быть одного диаметра. Дело в том, что скорость вращения, число оборотов оси мотора и колес разные. Ось маленьких моторчиков делает 1500—2 000 оборотов в ми-

нуту. Если с такой скоростью будут вращаться колеса подвижного состава модели, она будет мелькать перед глазами с сумасшедшей скоростью и сваливаться с рельсов на всех поворотах: скорость

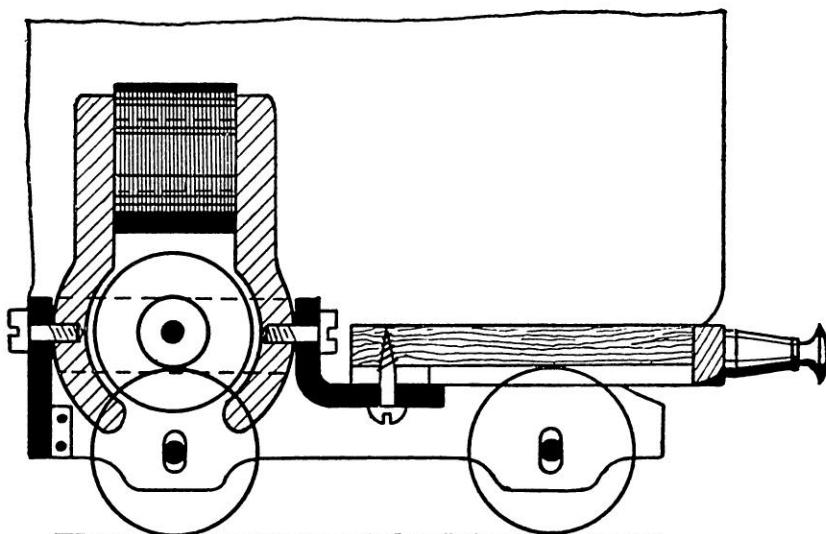


Рис. 138. Передача от мотора на колеса

ведущей оси необходимо значительно уменьшить. Это и достигается подбором таких диаметров шкивов на моторе и ведущей оси, чтобы получить нужную нам, уменьшенную скорость.

Предположим, что шкивок диаметром в 10 миллиметров связан со шкивом диаметром в 50 миллиметров. При одном обороте ма-

ленького шкива большой сделает всего одну пятую оборота. При пяти оборотах маленького шкива большой сделает один оборот, т. е. будет всегда вращаться в пять раз медленнее, во столько раз, во сколько он больше.

Это и надо учитывать при подборе диаметра шкивов.

Пусть мотор дает 2 000 оборотов в минуту. Диаметр колес модели 33 миллиметра, т. е. окружность их около 10 сантиметров. При двух тысячах оборотов колеса пробегут $2\,000 \times 10 = 20\,000$ сантиметров или

200 метров в минуту! Такая скорость для модели невозможна. Ее необходимо уменьшить в 5 — 10 раз. Если мы возьмем шкивы с отношением диаметров 1 : 5, мы получим скорость 40 мет-

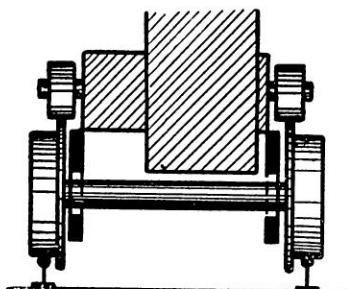


Рис. 139. Двусторонняя фрикционная передача

ров в минуту. И это очень много. Но надо принять во внимание, что передача шнурком или пружинкой осуществляется со скольжением и практически процентов 15 — 25 такая передача «сытает», а потому и отношение 1 : 5 или 1 : 6 может быть подходящим для модели, особенно если мотор дает не 2 000 оборотов, а меньше, например 1 500 оборотов.

Те же соображения должны ложиться в основу расчетов при передаче движения от мотора к колесам при помощи шестеренок.

На рисунке 138 резиновые шкивки моторной оси могут быть заменены шестеренками — трибками.

Кстати сказать, вместо двух

шкивков и двух трибок моторной оси вполне достаточно одного шкива и одной трибки по одной стороне мотора (рис. 140). Если трибку на оси мотора мы возьмем в 6 зубьев, а к колесу вплотную поставим шестеренку в 30 зубьев, скорость и будет в 5 раз ($30 : 6 = 5$) уменьшена.

На рисунке 141 изображена схема электровоза, где передача шестеренками осуществлена двуступенчато от мотора на маховик, а маховое колесо приводит ведущие колеса в движение шатунами. Здесь

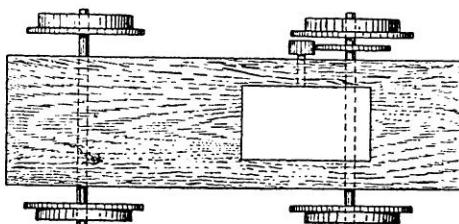


Рис. 140. Односторонняя передача шестеренками (зубчатая)

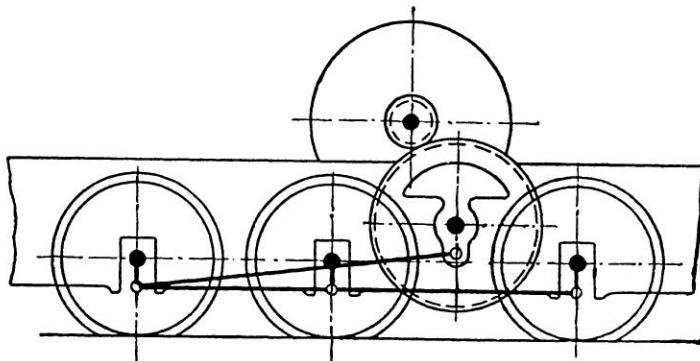


Рис. 141 Простая зубчатая передача

диаметры шестеренок относятся как 8 : 32, т. е. скорость вращения мотора уменьшена в 4 раза.

В некоторых случаях приходится делать два и больше переходов. Вглядитесь внимательно в рисунок 142. На оси мотора насажена шестеренка 7. Ее диаметр равен 20 миллиметрам и вращается эта шестеренка против часовой стрелки. Зубья ее связаны с шестернями 2 диаметром в 30 миллиметров. Эти шестеренки, имея в полтора раза

больший диаметр и, следовательно, в полтора раза больше зубьев, в полтора же раза медленнее и врачаются. Вместе с шестеренками 2 наглухо посажены шестеренки 3, вращающиеся с такой же скоростью, как и шестеренки 2, т. е. в полтора раза медленнее, чем ось мотора. Шестеренки 3 имеют диаметр 15 миллиметров и связаны с ведущими шестеренками 4, диаметр последних 45 миллиметров. Какую же скорость имеют ведущие оси?

Предположим, что мотор делает 1500 оборотов в минуту. Ось шестеренок 2 и 3 вращается в полтора раза медленнее, т. е. делает уже только 1000 оборотов в минуту. Шестеренки 4 в 3 раза больше шестеренок 3, и потому они вращаются со скоростью $1000 : 3 = 333$ оборота в минуту, т. е. мы достигли того же пятикратного уменьшения скорости.

Изображенная на рисунке 142 схема передач употребляется в заграничных грузовых электровозах. Более мощный двухмоторный

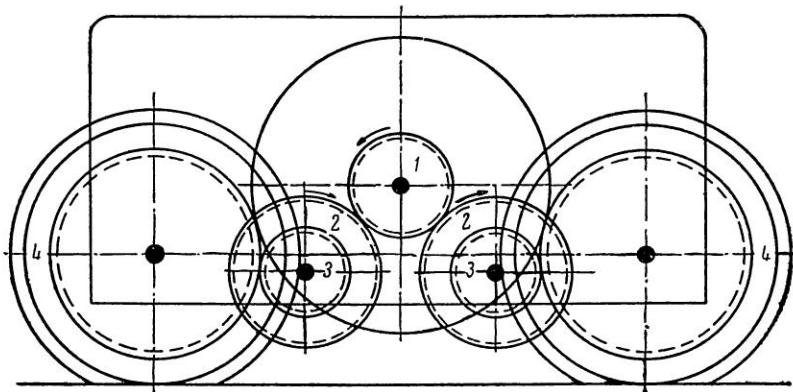


Рис. 142. Сложная зубчатая передача

грузовоз имеет передачу, как она изображена на рисунке 143, причем каждый мотор имеет двухступенную передачу, а ведущие колеса приводятся в движение системой шатунов.

Часто употребляется очень удобная передача от двигателя на ведущую ось — червяком. Это так называемая червячная передача. Схема такой передачи изображена на рисунке 144. На ось мотора насажен червяк, на оси колес — червячная шестеренка. При каждом обороте червяка вокруг оси шестеренка повернется на один зуб. Если зубьев десять, то отношение скорости оси мотора к скорости колесной оси будет один к десяти. Мотор, дающий 2 000 оборотов в минуту, будет вращать колеса со скоростью 200 оборотов. Червячная передача (червяк и червячная шестеренка) входит в набор «Конструктор», и поэтому вполне доступна моделястам для использования. Следующий рисунок 145 дает последнюю конструкцию привода при помощи двух конических шестеренок, если они имеются в распоряжении моделистов. Рекомендовать такую передачу для моделей нельзя, но

если предыдущие конструкции почему-либо трудно осуществить, а конические шестеренки имеются, то можно воспользоваться ими. При этом уменьшение скорости достигается описанным выше путем: конические шестеренки подбираются также с разным числом зубьев и

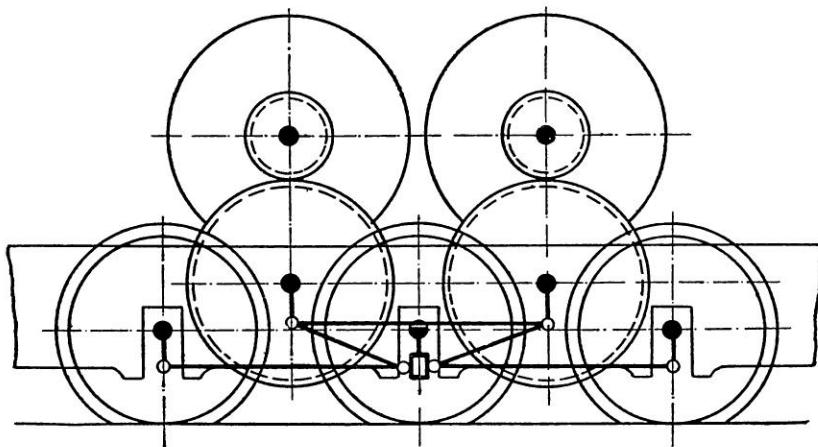


Рис. 143. Двухмоторный грузовоз

отношение их числа создает нужное отношение скорости. В крайнем случае, как это изображено на рисунке 146, для дополнительного уменьшения скорости вводится еще и пара часовых шестеренок.

Пружинный двигатель — самый распространенный в модельных и игрушечных паровозах. Он носит название заводного механизма,

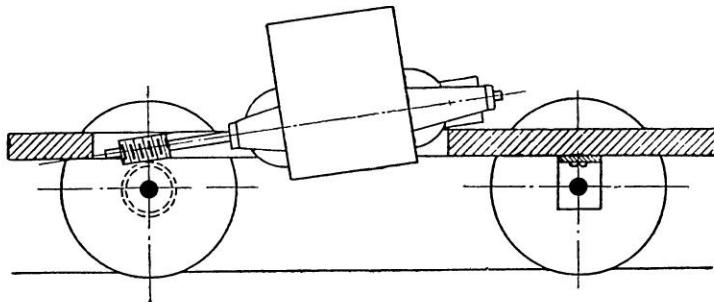


Рис. 144. Червячная передача

в нем движение создается энергией пружины, предварительно заведенной несколькими поворотами ключа, обычно от 5 до 10. Заведенная пружина начнет раскручиваться и повернет ось в обратном направлении на те же 5—10 оборотов, притом с большой и неравномерной скоростью. Даже 10 оборотов оси очень мало для модели,

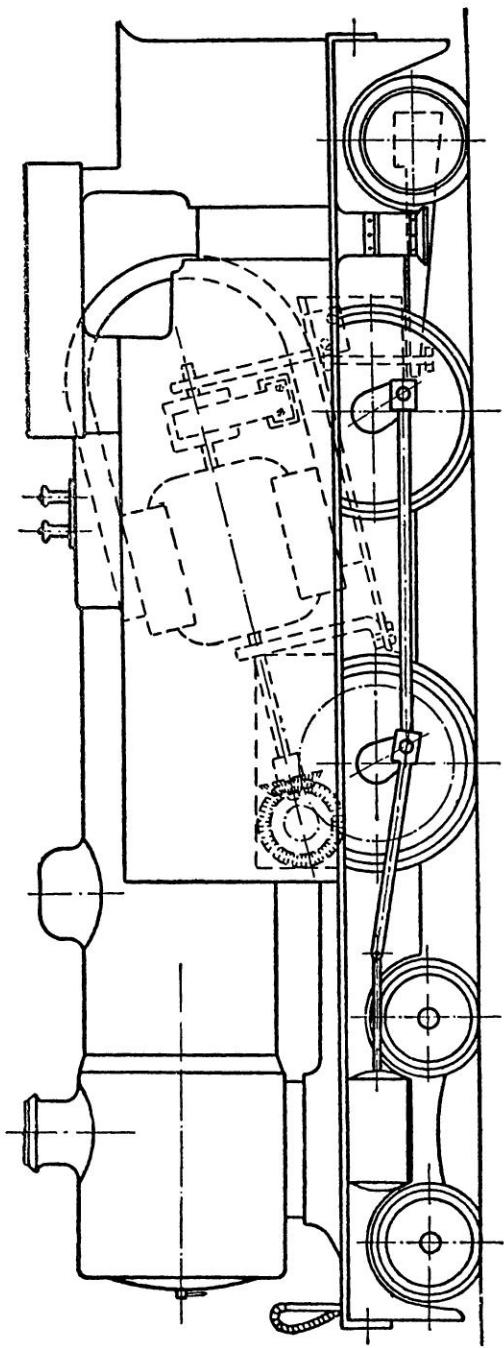


Рис. 145. Передача коническими колесами

а неравномерная скорость — гибель для изделия, поэтому кроме пружины в заводной механизме входит целая система шестеренок-передач для нужного увеличения скорости и обычно регулятор скорости для равномерного движения.

Самый простой механизм изображен на рисунке 147. В нем всего две оси и две шестеренки с отношением числа зубьев $6 : 48$. Подобрав пару шестеренок от старых часов и купив пружинку в фурнитурном или часовом магазине, каждый может, аккуратно работая, сделать себе механизм подобного рода.

В паровозах германского завода «Мерклин» дается очень совершенный заводской механизм с прямым и обратным ходом, даваемым при помощи так называемого «трензеля» из кабины машиниста и с пути следования (от рельсов).

Трензель перемещает попаременно две трибки (рис. 148). На рисунке представлено, как трибка 2 соприкасается с ходовым колесом 3. Если потянуть тягу рычага 4 вправо, трензель отведет вниз трибку 2, а трибку 1 вверх до зацепления с колесом 5, не выводя при этом трибок 1 и 2 из зацепления с трибкой ра-

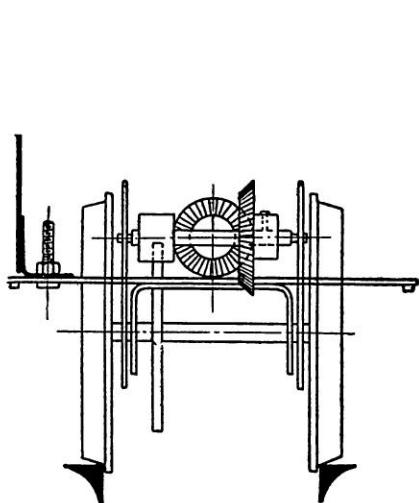


Рис. 146. Конически-цилиндрическая передача

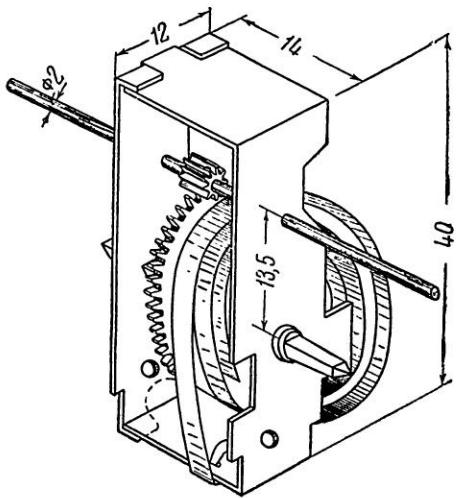


Рис. 147. Простой заводной механизм

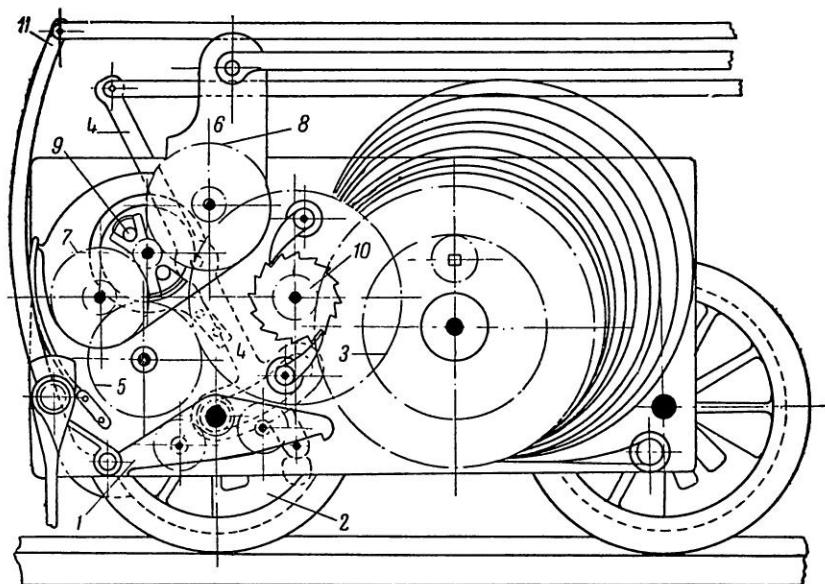


Рис. 148. Механизм паровоза фирмы «Мерклин»

бочей оси, находящейся на оси ведущих колес паровоза. Передаточное число при прямом и обратном ходе различное.

Конструкция механизма, кроме того, предусматривает регулировку скорости независимо от направления движения. Рычаг 6 и шестеренки 7 и 8 находятся в зацеплении с трибкой регулятора 9. Передвижением рычага 8 вправо или влево можно осуществлять передачу на трибку регулятора через колеса и трибки в таком порядке 7 — 5 — 10 или от трибки регулятора короче 8 — 10. Скорость при этом меняется почти в 2 раза и может быть осуществлена как при прямом, так и обратном ходе.

Рычаг 11 является рычагом тормоза, он действует на тормозную колодку ведущего колеса и служит для дополнительного уменьшения скорости хода.

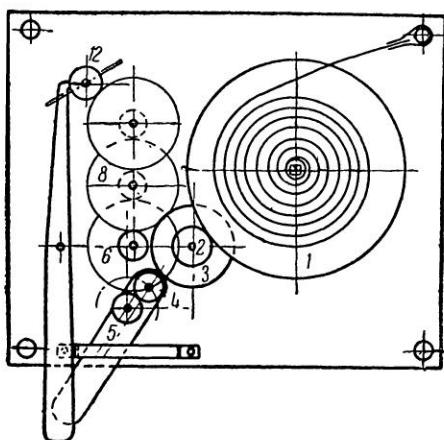


Рис. 149. Механизм 1-го часового завода

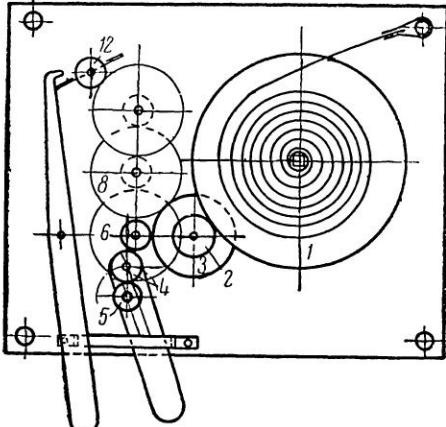


Рис. 150. Трензель механизма и его действие

Все три рычага своими тягами выведены в кабину машиниста, откуда и возможно осуществить регулировку скорости и перемену хода. Можно изменять ход с прямого на обратный рычажком K , для чего на пути ставится препятствие, за которое рычажок задевает и осуществляет перемену хода: дойдя до препятствия состав останавливается, механизм переключается и поезд идет попутно с уменьшенной скоростью.

В нынешнем году одним из наших заводов выпущен готовый и очень хороший заводной механизм, единственный недостаток которого — большие его размеры. Для паровоза колеи в 45 миллиметров он велик, но для другого масштаба этот механизм надо рекомендовать, тем более что он имеет обратный ход. Рассмотрите его чертеж (рис. 149, 150).

Пружинка вращает шестеренку 1, сцепленную с шестеренкой 2. С последней наглухо закреплена шестеренка 3, вращающая трибки 6

и 4, а эта последняя — трибку 5 на ведущей оси. Заметьте при этом, что шестеренка 4 находится на рычажке и может быть отведена от шестеренки 3 к зацеплению с шестеренкой 6. Если вы проследите по стрелкам на трибках, то увидите, что при зацеплении шестеренок 1 — 2 — 3 — 4 — 5 рабочая ось вращается против часовой стрелки, при зацеплении 1 — 2 — 3 — 6 — 4 — 5, рабочая ось (трибка 5) начнет вращаться в противоположном направлении и паровоз, снабженный подобным заводским механизмом будет иметь прямой и обратный ход. Остальные трибки механизма (8 — 12) приводят в быстрое вращение регулятор скорости — ветряк.

Приобретенный механизм монтируется внутри паровоза, причем в корпусе оставляется отверстие для ключа, а от оси заводного механизма шестеренками или шкивами вращение передается на ведущую ось колес. Если конструкция и скорость вращения позволяют, ведущая ось заводского механизма может непосредственно служить ведущей осью паровоза; это надо сообразить, имея в руках механизм и чертежи паровоза, а также рассчитав желаемую скорость движения. Описанный механизм достаточно мощен, чтобы двигать большую модель (масштаба III или IV, стр. 12) с полной нагрузкой.

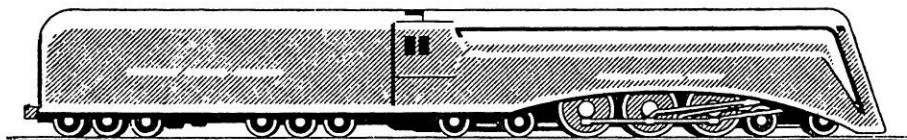


Рис. 151. Обтекаемый паровоз

Паровоз, т. е. локомотив, приводимый в движение силой давления пара, конечно, интереснее и ближе всего к действительности. (рис. 51). Но, приступая к изготовлению подлинного паровоза, надо иметь в виду, что в модели придется допустить значительные упрощения и даже принципиально изменить конструкцию парового двигателя. Правда, зато наша модель будет приводиться в движение паром с топкой, с дымовой трубой, с шатунами на колесах, будет свистеть и выпускать отработавший или излишний пар, как настоящий паровоз. Изготовление такой модели потребует точности, аккуратности и внимания к работе, но в результате получится большое удовлетворение и модель представит интерес в техническом отношении.

Мы построим паровоз с так называемыми качающимися цилиндрами. Познакомимся с принципом действия этой конструкции. Ее особенности заключаются в том, что цилиндр имеет наружную, продольную плоскость с осью 7 и отверстием над ней 4 (рис. 152). Ось цилиндр входит в отверстие корпуса машины (см. стрелку, рис. 152) и вокруг этой оси весь цилиндр может поворачиваться. В корпусе машины над осевым отверстием делаются еще два отверстия 6 и 7: одно для впуска пара, другое для выпуска. Если повернуть цилиндр на оси

так, чтобы отверстие цилиндра 4 пришлось против отверстия пуска пара 6, пар войдет в цилиндр и окажет давление на поршень (рис. 153). Маховое колесо при этом повернется и дойдет до мертвоточки, но по инерции повернется дальше и вместе с тем повернет цилиндр до положения III, тогда отверстие цилиндра дойдет до левого отверстия корпуса машины и пар выйдет. Давление пара на поршень и инерция маховика заставляют качающийся цилиндр принимать и выпускать порции пара и приводить колесо в быстрое вращение штоком поршня, действующим на кривошип.

Заметьте, кривошип расположен так, что при его крайнем левом положении отверстие цилиндра совпадает с одним отверстием корпуса, при правом положении — с другим. Цилиндр поворачивается на угол, зависящий от длины штока поршня и величины кривошипа.

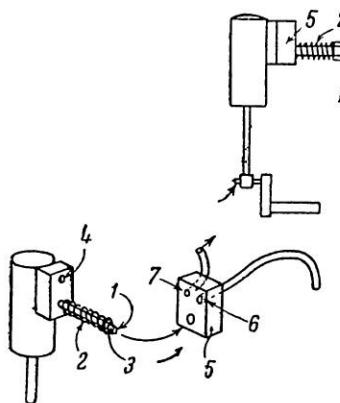


Рис. 152. Схема конструкции качающегося цилиндра

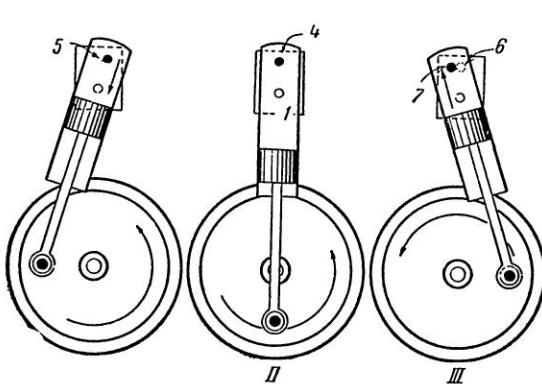


Рис. 153. Работа качающегося цилиндра

Давайте делать цилиндр и поршень и на практической работе познакомимся ближе с работой такой машины.

Поршень и цилиндр. Поршень обычно рекомендуют делать полым, шток отдельно. Для машины с качающимся цилиндром гораздо проще и удобнее поршень точить целым и на токарном станке из одного куска. Материалом может служить железо, бронза, латунь. Очень хорошо, но несколько труднее, точить из алюминия (он вязок), лучше же всего из дуралюмина, обрезки которого не так трудно достать. Известны машины и с цинковыми цилиндриками. Цинк легко отливается палочками и легко обтачивается. Но он мягок и требует аккуратности как в обработке, так и при уходе за машиной.

Строго говоря, величина поршня и цилиндра не играет роли. Можно делать машины разных размеров.

Поршень в нашем примере мы вытачиваем из целого куска общей длины (рис. 154) в 50 миллиметров с диаметром головки в 6 миллиметров, диаметром штока в 3 миллиметра, утолщение на пятке для отверстия пальца кривошипа делаем в 5 миллиметров. Это утол-

щение срезается напильником с двух сторон. После того как центр его найден рейсмусом и накернен, в нем просверливаются отверстия в 3 миллиметра. Если внутренний диаметр цилиндра наметили выточить в 6 миллиметров, то поршень должен быть слегка увеличен. Во время сверления цилиндра надо следить за тем, чтобы поршень до шлифовки входил в него, но туго.

Изготовление цилиндра по размерам, указанным на рис. 155, можно произвести разными способами. Можно точить из целого куска латуни или бронзы, можно использовать для этого готовую трубку. Если последняя имеет достаточно хорошую внутреннюю поверхность, поршень вытачивается по его диаметру попрежнему с припуском. Сделанный поршень притирается с мелким наждачом и маслом или с пемзой и маслом на токарном станке, причем поршень удерживается за пятку ручными тисками с равномерными движениями вперед и назад. Такая притирка займет минут 10 — 15. Протирка делается так. Промывают цилиндр и поршень бензином, вставляют поршень до дна, затем вытягивают его до появления головки и отпускают. Так как при вытягивании под поршнем получилось разряжение, он загонится атмосферным давлением назад. Тогда очевидно, что между стенками воздух не проходит.

Если цилиндр точится из трубки, в нее с одного конца надо вогнать металлическую пробку. Пробка должна плотно входить в трубку. Этую пробку после обрезки трубы впаивают твердым припоеем.

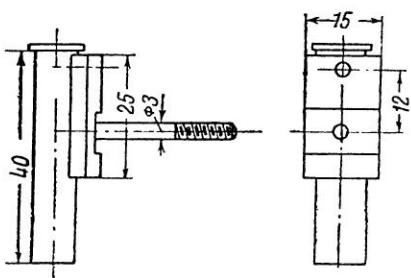


Рис. 155. Цилиндр собран

ной по диаметру цилиндра, и проходится ею. Нажим должен быть небольшой с частым возвратным движением для очистки от стружки. К концу возвраты должны быть особенно частыми, а глубина прохода отмечена по рейбору каким-нибудь знаком, например отметкой мелом.

Когда эта работа окончена, переходят к притирке поршня уже описанным способом, затем обрезают материал. Все эти операции даже у мало опытного токаря занимают очень мало времени и в рабочий день можно выточить и обработать 15 — 20 цилиндров.

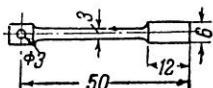


Рис. 154. Поршень и его размеры

При изготовлении цилиндра из целого куска его сперва обтачивают и полируют с внешней поверхности. Затем сверлом, зажатым в задней бабке, цилиндр просверливается на нужную глубину, считая при этом и конус сверла. Сверло должно быть на 0,25 миллиметра тоньше окончательного диаметра цилиндра. Затем сверло заменяется цилиндрической разверткой (рейбором), точно подобранный по диаметру цилиндра.

Призма цилиндра (рис. 156) выпиливается вручную по размерам чертежа. С одной стороны она имеет вырезку для уменьшения трения, с другой — продольную канавку полукруглого сечения по внешнему диаметру цилиндра. В центре вырезки просверливается отверстие под нарезку в 3 миллиметра и в нее натужно вгоняется болтик с двусторонней нарезкой. Это будет ось цилиндра. Входящий конец опиливается (с полукруглой стороны) заподлицо, чтобы не мешать припайке к цилиндру.

Надо проверить, не шатается ли болт и перпендикулярен ли он к плоскости призмы. Надо добиться полной параллельности полукруглой выемки.

Призму и цилиндр надо связать проволочкой или зажать в тиски и припаять третником или более твердым припоем. Цилиндр при этом надо прогревать целиком, чтобы припой затек под призму и припаял бы ее по всей поверхности соприкосновения.

Затем можно просверлить отверстие для пара. От центра оси вверх надо отмерить 9,5 миллиметра и просверлить

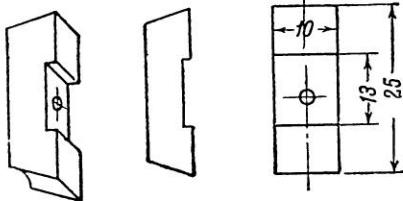


Рис. 156. Призма цилиндра

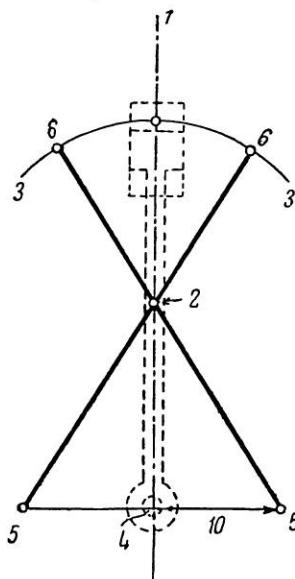


Рис. 157. Схема разметки

сверлом в 2 миллиметра не задевая второй стенки цилиндра. Края отверстия надо внутри тщательно очистить.

Та плоскость цилиндра, которая все время скользит, поворачиваясь на своей оси, должна ходить по хорошо отполированной поверхности, чтобы трение было возможно меньшим. Для этого лучше всего взять латунную пластинку и обработать ее на плоскость, отполировать и тогда разметить. Разметка должна быть точной (рис. 157). Поэтому сообразите все размеры сперва на листке бумаги. Проведите по ней осевую линию 1—1 и поставьте на ней точку 2 — центр вращения цилиндра. От него вверх наметьте центр входного отверстия цилиндра и проведите дугу из точки 2, как из центра. Дуга помечена цифрами 3 — 3. На ней должны быть впускное и выпускное отверстия для пара при крайних положениях кривошипа. На каком расстоянии от оси 1 — 1 будут находиться отверстия? Для этого вчертим в нашу схему поршень в натуральную величину в его верхнем вертикальном

положении и отложим точку 4, отверстие штока, это будет верхним положением поршня. Так как ход поршня 20 миллиметров, на 10 миллиметров ниже будет центр вращения колеса, а крайние положения

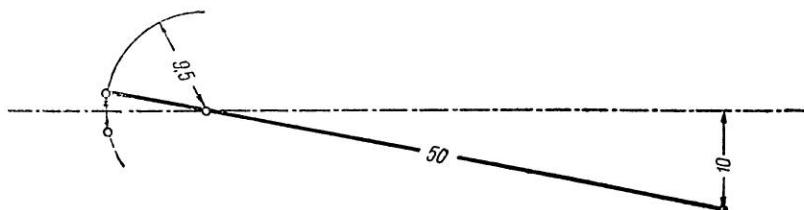


Рис. 158. Разметка отверстий

центра шатуна расположатся на 10 миллиметров вправо и влево от точки 4, это будут точки 5 и 5'. Проводя через точки 2 и 5 прямые, получим в пересечениях с дугой 3 — 3' точки 6 — 6' — центры отверстий для впуска и выпуска пара.

Так должно быть, если читатели держались размеров чертежей. Но так как при работе могли быть допущены некоторые уклонения, все цифры надо проверить измерением, когда цилиндр и поршень будут готовы. Из нашей схемы (рис. 157) можно извлечь теперь данные для разметки латунной пластины, по которой скользит плоскость цилиндра, для оси колеса и кривошипа. Разметка пластины со всеми размерами дана на рис. 158. Через точки 2, 5 и 5' на пластине просверливаются отверстия в 3 миллиметра диаметром для оси цилиндра и в 2 миллиметра отверстия для пара (точки 6 и 6').

Теперь цилиндр полностью готов. Латунная пластина с цилиндром крепится на раме паровоза, как это изображено на рисунке 159, причем центр ведущей оси должен быть расположен на расстоянии 50 миллиметров от оси вращения цилиндра (по схеме рис. 158). Вид сверху части рамы с цилиндрами изображен на рисунке 159.

С обеих сторон рамы паровоза будут расположены цилинды, действующие на кривошипы колес ведущей оси. Эти кривошипы направлены в разные стороны, повернуты на 180° друг относительно друга (рис. 160), и тогда как правый цилиндр получает порцию пара, левый его выпускает. Исходя из этого, необходимо впаять с внутренней

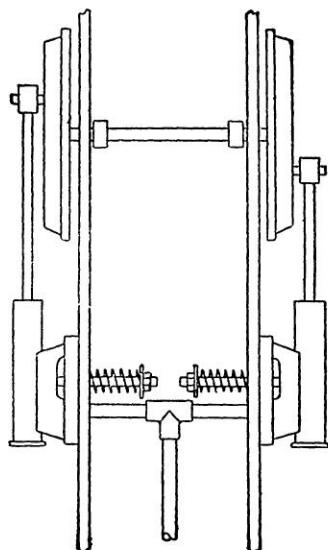


Рис. 159. План расположения цилиндров и колес

стороны рамы вводные паровые трубы. У одного цилиндра паропровод впаивается в верхнее отверстие, у другого же в нижнее. Как это сделать, легко сообразить, когда пластины под цилиндр напаяны или наклепаны на боковине рамы.

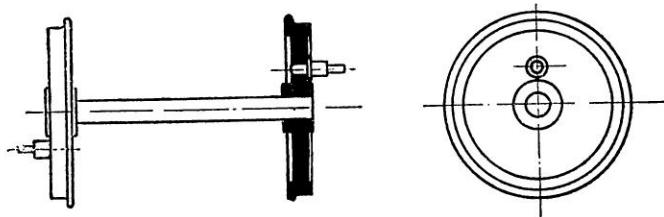


Рис. 160. Ведущие колеса паровоза

Тонкие паропроводные трубы идут от сухопарника вдоль котла под раму и там, загибаясь, примыкают к боковинам рамы, к своим отверстиям. Паровыпускное отверстие остается без трубы: пар выпускается прямо в воздух.

Паропроводные трубы должны иметь внутренний диаметр 2 — 2,5 миллиметра. Такие трубы не легко достать, но, располагая токарным станком, их можно изготовить из медных трубок любого диаметра — протяжкой.

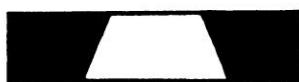


Рис. 161. Плашка для протяжки трубок

Для этого изготавливают протяжные плашки из стали или железа сечения, изображенного на рисунке 161. Их надо изготовить несколько все уменьшающегося диаметра. Плашки зажимают в патрон станка, а трубку, замяв ее конец, просовывают через плашку со стороны сквозного шпинделя. Смятый конец зажимают в суппорте и протягивают трубку: она протягивается, уменьшаясь в диаметре. Трубка красной меди диаметром в 8 милли-

метров, протянутая через четыре плашки, приобретает нужный диаметр в 2 или 2,5 миллиметра.

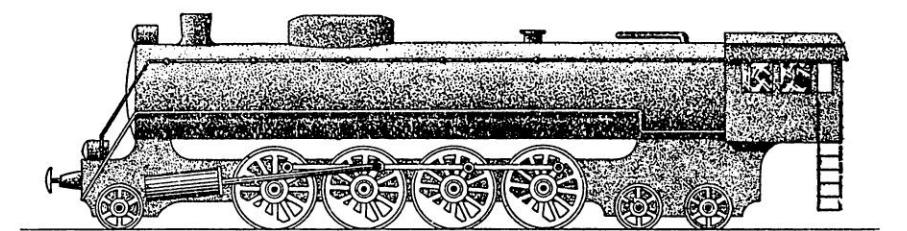


Рис. 162. Боковой вид паровоза

метров, протянутая через четыре плашки, приобретает нужный диаметр в 2 или 2,5 миллиметра.

Изготовление рамы зависит от конструкции паровоза, которому модель должна подражать. Это в свою очередь зависит от выбора

моделистов и тут дать все указания наперед невозможno. Если остановиться на моделировании подобия паровоза серии ИС, то схематически паровоз будет иметь вид, изображенный на рисунке 162. Здесь кривошип работает с удлиненным штоком на второе колесо, чтобы угол колебания цилиндра не был велик.

Колеса по диаметру избранного масштаба надо выпить в особой форме по рисунку 163, причем оба ведущих колеса должны быть точно выверены, так чтобы вес их был одинаков. На оси они должны быть закреплены с поворотом кривошипов друг относительно друга на 180° .

Котлы могут быть сделаны самых разнообразных систем. Жестяная запаянная цилиндрическая коробка является самым простым и вполне достаточным котлом. Но тут надо соблюсти некоторые необходимые условия. Спаивать цилиндр надо не простой накладкой кромок друг на друга, а непременно «в замок»: один край должен быть по узенькой кромке загнут в одну сторону, другой в другую, кромки вложены друг в друга и оббиты молотком, затем запаяны. Кроме этого, крышки

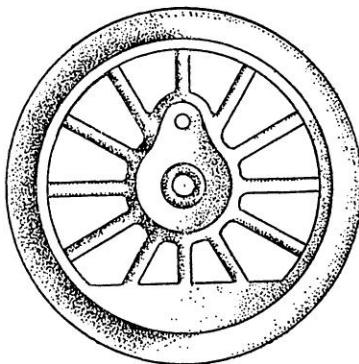


Рис. 163. Ведущее колесо

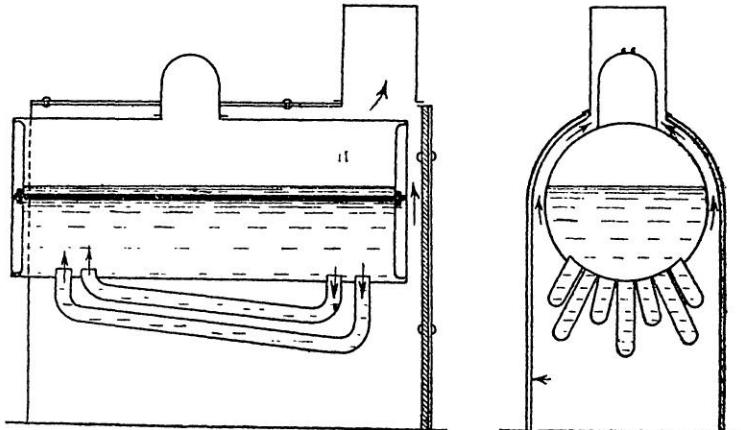


Рис. 164. Котел

с закраинами должны быть стянуты через котел болтом (рис. 164) и в довершение всего котел должен быть снабжен предохранительным клапаном по рисунку 165 или 166.

Клапан надо рассчитать на предельное допустимое давление. Лучше ограничиться небольшим, скажем, в 1,5 атмосферы (0,5 из-

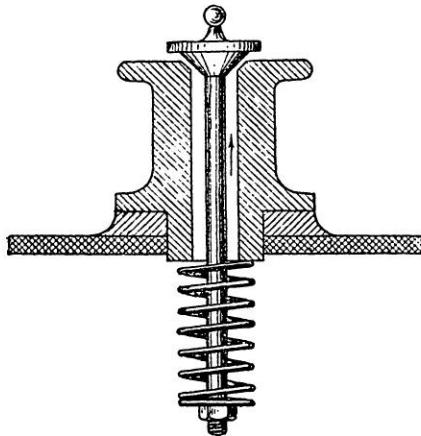


Рис. 165. Предохранительный клапан

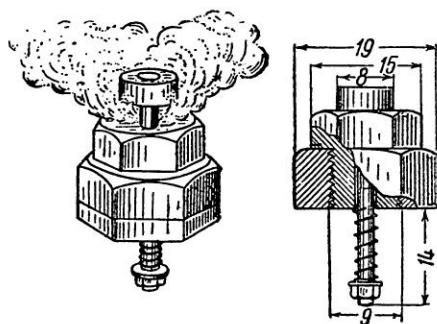


Рис. 166. Клапан из гаечек

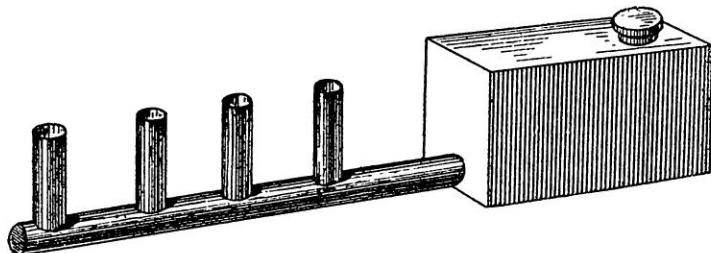


Рис. 167. Спиртовка

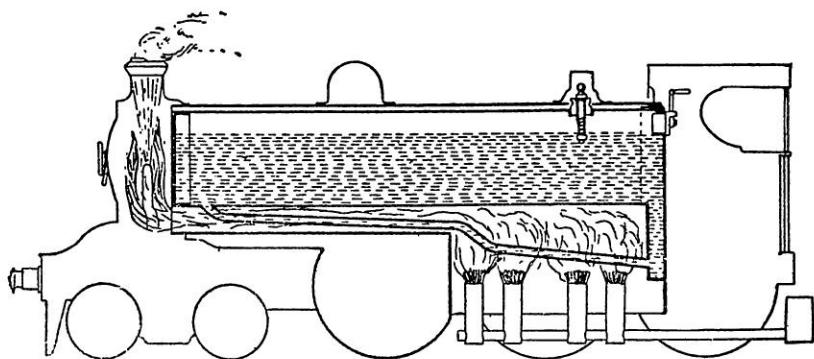


Рис. 168. Разрез паровоза через ось котла

быточное) как предельное, такое давление наш котел заведомо выдержит и оно достаточно для приведения в движение нашего паровоза с составом.

Допустим, что диаметр отверстия клапана 4 миллиметра и площадь этого отверстия $\pi R^2 = 3,14 \times 0,2 \times 0,2 = 0,13 \text{ см}^2$. При давлении в кotle в 1 атмосферу на клапан действует сила в 0,13 килограмма, при 1,4 атмосферах давление на клапан выразится в 0,182 килограмма. Следовательно, пружинку клапана надо подобрать так, чтобы при испытании гирькой в 180—200 граммов пружина подалась и клапан открылся. Окончательную регулировку можно делать гаечкой пружины клапана во время проб гирькой заданного веса.

Котлы для увеличения полезного действия, для более быстрого прогрева и парообразования делают трубчатыми. Образец такого котла, доступного изготовлению, изображен на рисунках 164 и 168. Если в распоряжении моделиста найдутся тоненькие металлические трубочки, можно рекомендовать такой котел. Надо только весьма внимательно и аккуратно гнуть концы трубок и впаивать их в котел. При подогреве такого котла надо следить за тем, чтобы огонь обхватывал все трубки. Они непременно впаиваются с уклоном, для того чтобы в кotle образовалась постоянная циркуляция воды, вследствие чего вся масса ее скорее прогревается, скорее наступает парообразование и равномерное давление поддерживается все время действием огня.

Спиртовая топка, лучше всего фитильная, изображена на рисунке 167 и по размерам должна соответствовать размеру топки паровоза. Фитили или жгутки из ватки, вытягиваемые

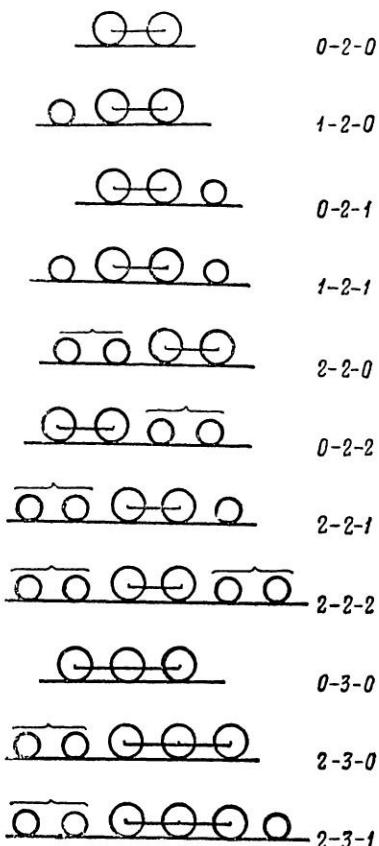


Рис. 169. Классификация паровозов (колесная формула)

более или менее, дают возможность регулировать пламя для наилучшего обхвата котла. Ее расположение под котлом видно из схематического рисунка 168.

Для построения модели паровоза можно взять любой тип, но интереснее взять наиболее современный. К таким относится паровоз ИС (Иосиф Сталин), наиболее удобный для моделирования еще в том отношении, что его очертания очень просты и число наружных деталей доведено до минимума. В зависимости от ширины колеи, на кото-

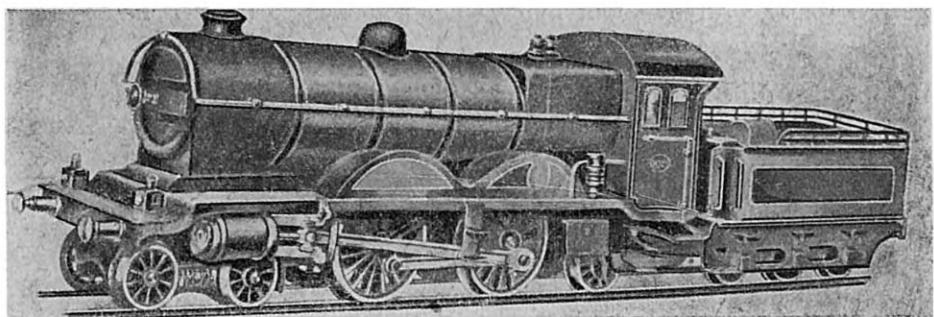


Рис. 170. Паровоз «Мерклин»

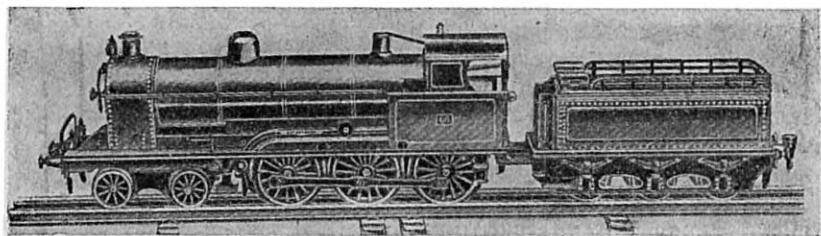


Рис. 171. Заводной паровоз

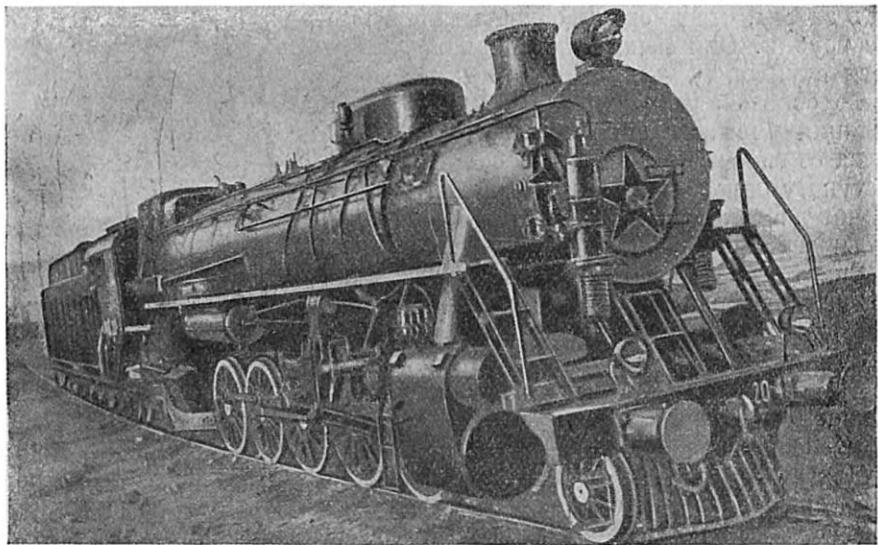


Рис. 172. Паровоз ФД

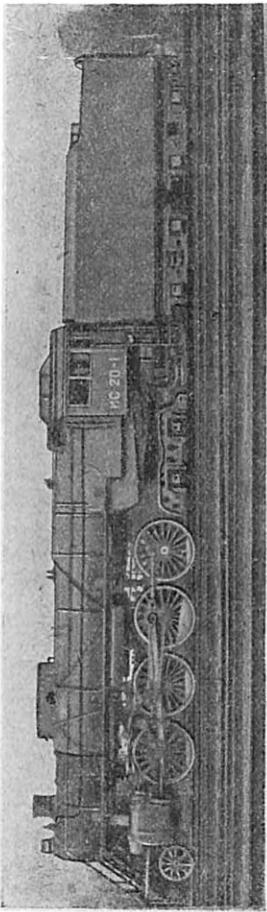


Рис. 173. Паровоз ИС-20

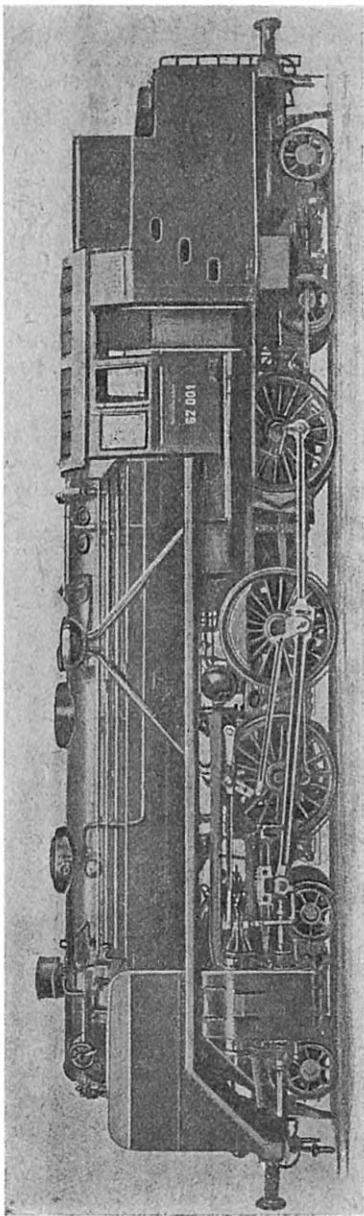


Рис. 174. Немецкий паровоз тяжелого типа

рую вы будете строить паровоз, все размеры его должны быть уменьшены на величину масштаба. При колее в 45 миллиметров (масштаб $\frac{1}{34}$) все линейные величины, характеризующие паровоз, уменьшаются в 34 раза; при колее в 50 миллиметров в 30 раз и т. д. Чтобы найти нужные размеры модели, даем характеристику паровоза ИС в натуре:

Общая длина паровоза	16 365	мм
» » базы	12 605	»
Длина с тендером	26 435	»
Ширина паровоза	3 250	»
Высота (с трубой)	5 300	»
Диаметр ведущих колес	1 850	»
Диаметр колес тележек	1 050	»

Классификация паровозов приведена на рисунке 169. Общие виды паровозов приведены на рисунках 170 — 174.



8. ВАГОНЫ

Начнем изготовление модели с деталей одноосного вагона, затем для приобретения опыта построим целиком маленький вагончик, а дальше перейдем к вагонам, более сложным и к более точным моделям.

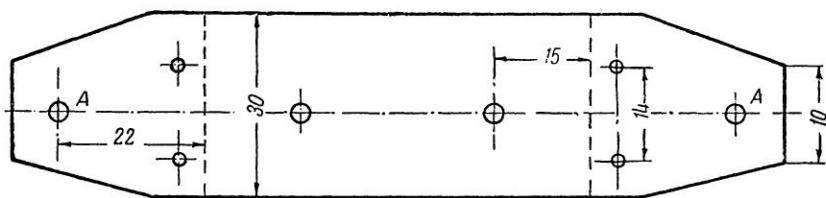


Рис. 175. Жестяная основа оси

Одной из существенных частей оси модели вагона будет—вырезанная из жести пластиночка в 116 миллиметров длины и в 30 миллиметров ширины (рис. 175). По пунктирам жестяночка сгибается, приобретая

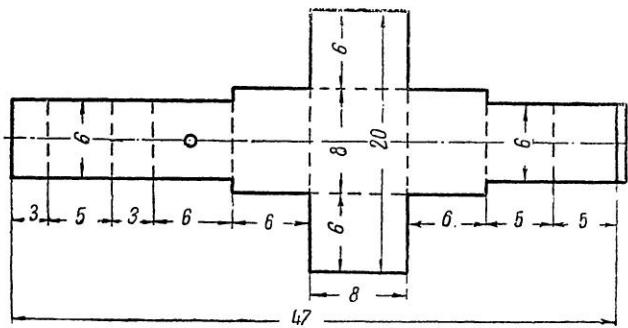


Рис. 176. Разворотка буксы

в сечении вид буквы П. Отверстия, помеченные расстоянием в 14 миллиметров друг от друга, служат для крепления жестянки к деревянным продолинам вагона, отверстия А—осевые.

Буксы вырезаются по чертежу рисунка 176 и точно по данным на нем размерам. На каждую ось нужно две буксы. Когда выкройка

буксы сделана, ее сгибают по пунктирным линиям так, как изображено на рисунке 177 и приклепывают маленькой заклепкой к жестянке *a* по рисунку 178а. После этого загибку буксы продолжают и полу-

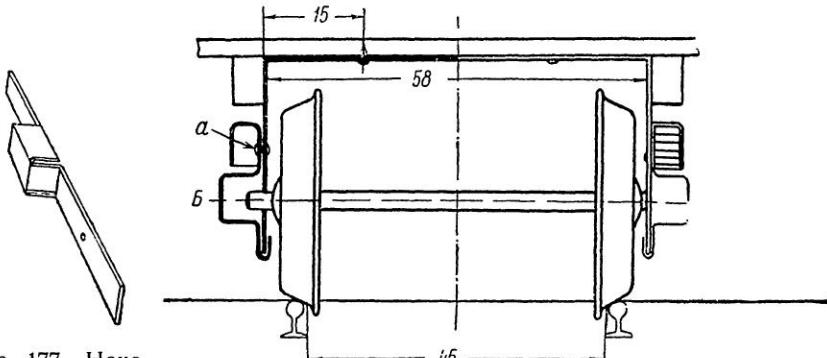


Рис. 177. Начало изготовления
буксы

Рис. 178. Разрез через ось и вид вдоль вагона

чается готовая букса, в сечении видимая на левой части рисунка 178, где она обозначена буквой *B*. (Правая часть рисунка, как это сделано и в следующих, изображает внешний вид детали, если смотреть по оси вагона, левая дает сечение).

Рессора изготавливается из пяти полосок жести толщиной в 1 миллиметр, длиной от 16 до 38 миллиметров и шириной каждая в 3 миллиметра (рис. 179). Сложенные вместе, склеенные или спаянные в середине полоски плотно войдут в верхнюю часть буксы (рис. 180). В раму вагона, сделанную из брусков 7 × 5 миллиметров впоследствии вобываются два согнутых гвоздика—стремена рессор, видимых на рисунке 180.

Все размеры описанной оси даны для колеи в 45 миллиметров, т. е. для моделей I. На случай, если моделисты захотят изготовить миниатюрную модель, разбере-

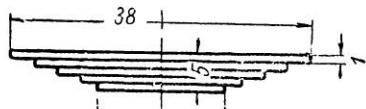


Рис. 179. Сборная рессора

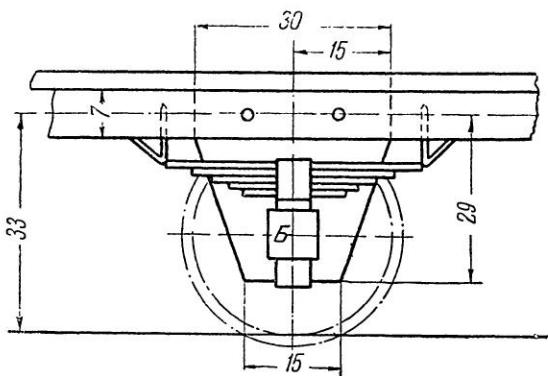


Рис. 180. Рессора с буксой

рем изготовление двухосного дачного вагончика на размер стандарта О, колея 32 миллиметра (см. стр. 12). По опыту этого вагончика моделисты могут строить и другие для малого стандарта. На ри-

сунке 181 изображен боковой вид такого вагончика со всеми размерами, а на последующих—детали и разрезы. Оси с буксами делаются по размерам рисунка 182 и описанию выше; вид их дан на рисунке 183.

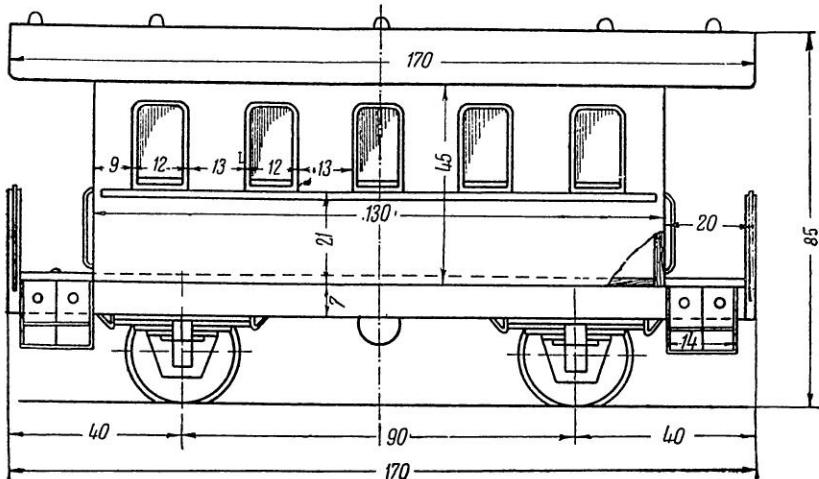


Рис. 181. Дачный вагончик. Вид сбоку

Основа вагончика—деревянная рама из брусков 5×7 миллиметров сечения и внешним размером 48×170 миллиметров. На этой раме крепится фанерная дощечка 60×130 миллиметров, а на ней ящик—вагон с выпиленными отверстиями для окон по размерам, данным в сечениях на рисунках 184 и 185. Ящичек—вагон надо выпиливать из возможно тонкой фанеры (наибольшая толщина 3 миллиметра). Стекла

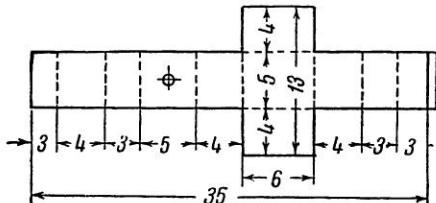


Рис. 182. Разворотка буксы

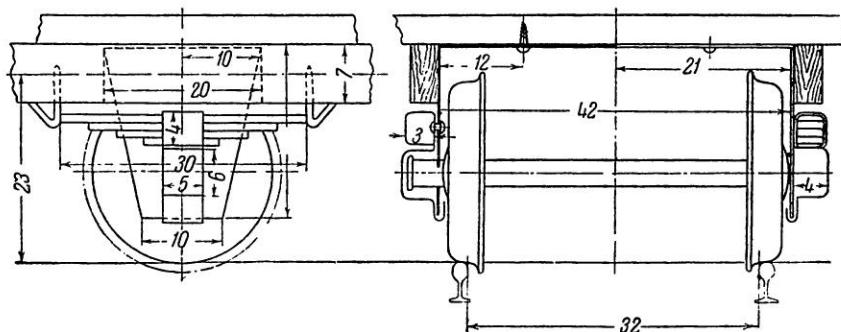


Рис. 183. Буксы, рессоры и ось

приклеиваются с внутренней стороны. Крыша из картона приклеивается вверху яичка по рисунку 184.

Пассажирский вагон современного типа изображен на рисунке 186. Начнем его изготовление с тележки. На листочек жести надо перевести выкройку рисунка 187. После того как выкройка переведена тщательно

по контуру, вырезают дважды (для двух тележек); средние отверстия выбирают острым маленьким зубильцем, после чего удаляют все заусеницы напильником. Когда выкройки сделаны, ихгибают осторожно двумя стальными линейками в тисках так, чтобы получить вид, изображенный на рисунке 188, и чтобы сохранить размеры чертежа.

Четыре буксы вырезаются по рисунку 189

игибаются методом,

описанным выше. Рессоры держатся отогнутыми уголками (рис. 188) и буксами. Заметьте, что на рисунке 186 правая и левая тележки отличаются друг от друга. Это сделано для того, чтобы выбрать одну или другую систему рессор. Для правой тележки, если остановиться на этой системе, надо будет вырезать из жести устой по

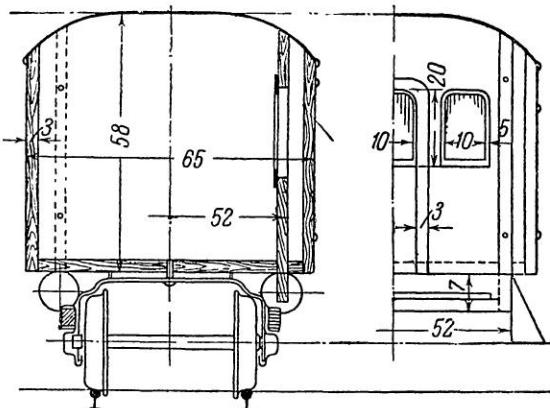


Рис. 184. Разрез и вид сзади

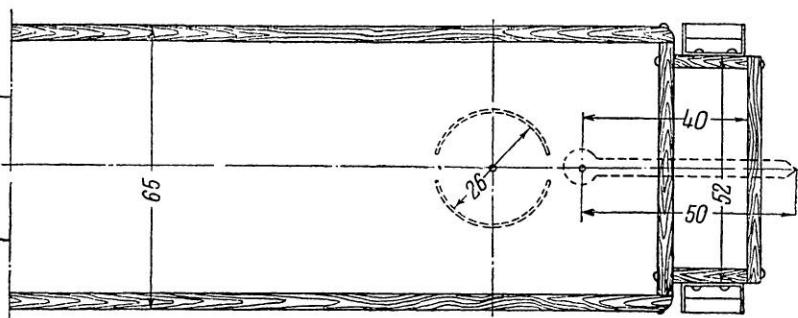


Рис. 185. План вагона

рисунку 190, на двух вертикальных выступах которых сидит пара пружинных рессор. Вагон должен иметь или одну или другую систему тележек, нельзя конструировать для одного вагона две разные тележки. Вид тележки сверху дан на рисунке 191.

Корпус вагончика делается из трехмиллиметровой фанеры в виде продолговатого ящика 65 миллиметров ширины, 300 миллиметров дли-

ны. Два тамбура делаются отдельно, как это видно из рисунков 185, 192 и 193. Крыша из тонкой жести или прессшпана (картон) прибивается срезанными до половины булавками или приклеивается; стекла приклеиваются изнутри против оконных отверстий. Лесенки изготавливаются по рисункам 194 (выкройка) и 195.

Тележки должны вращаться на оси — гвоздике, между тележкой и дном вагона должна быть проволочная подкладка для облегчения вращения. Для этого проволочку заготовляют в виде двух полукругов с загнутыми под прямым углом и заостренными концами; этими концами полуокружности из проволоки забиваются в дно вагона над тележками, как это показано пунктиром на рисунках 185 и 191.

По описанной конструкции можно делать пассажирские вагоны любого типа и вида, пользуясь лишь изложенным основными приемами. Другим приемом мы воспользуемся при описании изготовления товарной платформы на колею в 45 миллиметров. Начнем с деталей осей — этой более точной модели.

Присмотритесь к рисунку 196, дающему боковой вид платформы на колею 45 миллиметров с главными размерами, и взгляните в конструкцию осей, букс и рессор.

Сперва вырежем из жести четыре детали рисунка 197 и, сложив вместе, тщательно

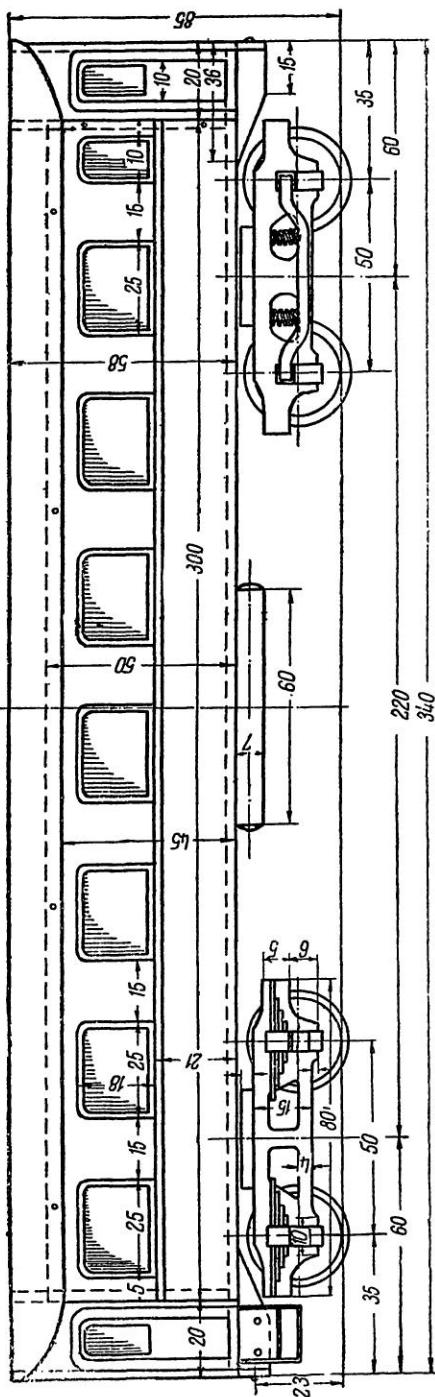


Рис. 186. Пассажирский вагон

обрабатываем их напильником и надфелем, чтобы получить совершенно одинаковые детали (при изготовлении одного вагона; для нескольких необходимо соответственное увеличение числа деталей). Затем

вырежем и также обрабатаем по четыре детали рисунка 198 и 199 и восемь деталей рисунка 200. Детали рисунка 200 надо сделать из несколько более толстого материала. На рисунке 201 изображена сережка рессоры. Таких сережек надо выпилить и согнуть четыре или изготовить из целой заготовки цинка или латуни. Рессоры нарезаются из плоской пружины в 3 миллиметра шириной и собираются они на гвоздик по рисунку 202. Это главные части, собираемые на основной раме. Размеры последней, делаемой из хорошо отструганных дощечек, изображены на рисунке 203.

Рис. 187. Развертка тележки

собираемые на основной раме. Размеры последней, делаемой из хорошо отструганных дощечек, изображены на рисунке 203.

Буксы отливаются из цинка в виде заготовки и обрабатываются вручную по рисунку 204.

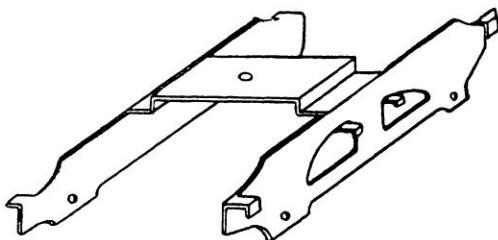


Рис. 188. Загибка тележки

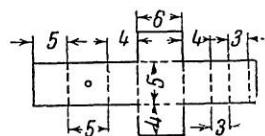


Рис. 189. Заготовка буксы

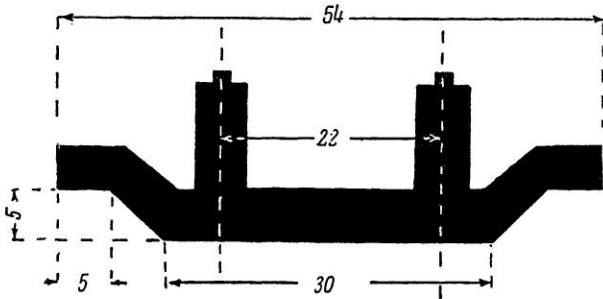


Рис. 190. Шейка рессор

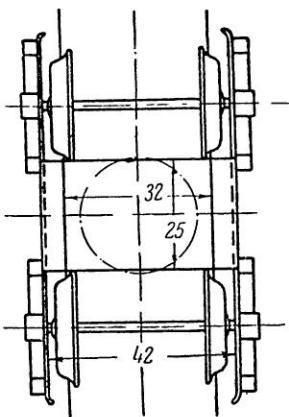


Рис. 191. Вид тележки сверху

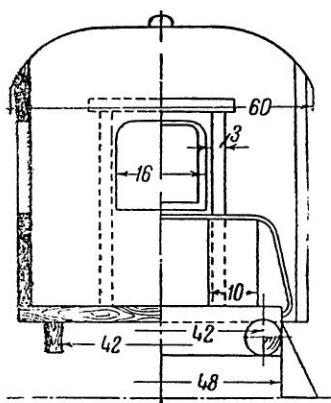


Рис. 192. Разрез вагона и вид сзади

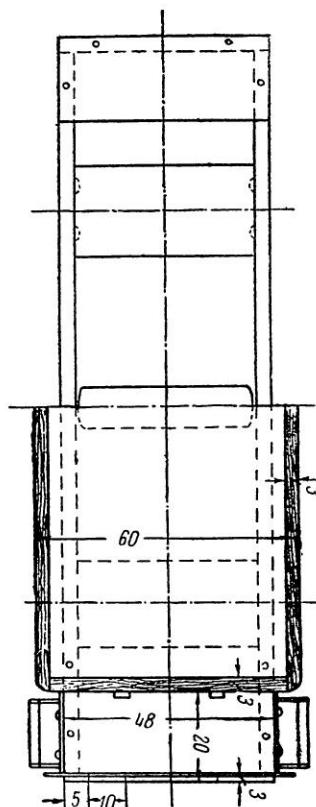


Рис. 193. План вагона

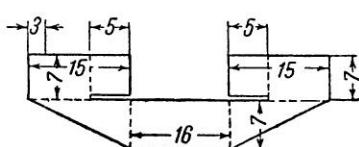


Рис. 194. Развертка лесенки

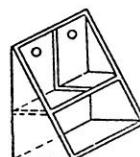


Рис. 195. Лесенка в готовом виде

Когда рама отстругана и опиlena, но еще не сбита, крепим на ее продолинах детали букс, осей и рессоры, наметив и просверлив все необходимые дыры. Это надо делать, руководствуясь рисунком 196.

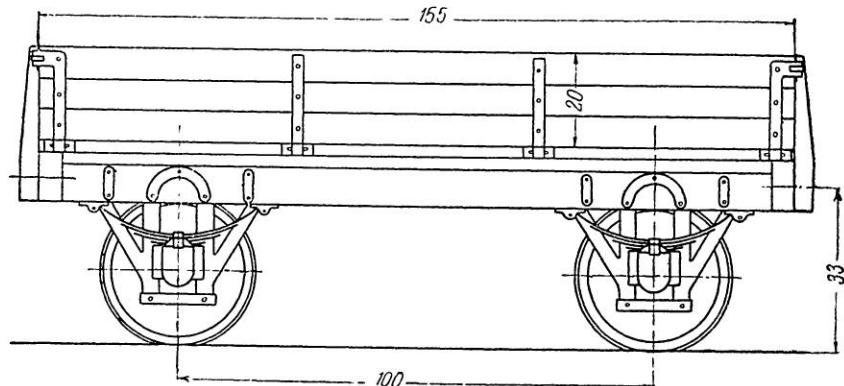


Рис. 196. Боковой вид товарной платформы

Детали рисунка 197 крепятся заклепочками с накладками с передней стороны из деталей рисунков 200 и 201. Когда все клепочки закреплены, привинчивают серьги рессор, зацепляют за них пружинки рес-

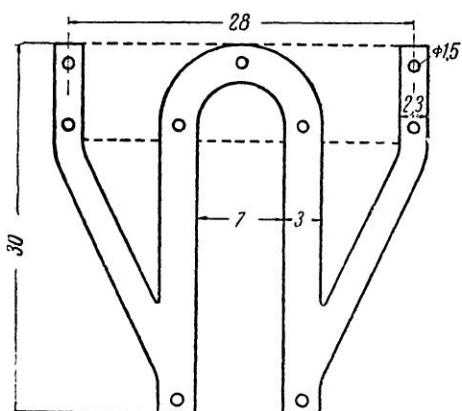


Рис. 197. Деталь рессор

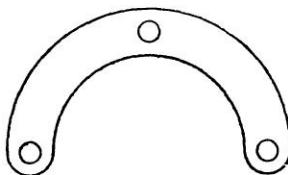


Рис. 198. Дугообразная накладка

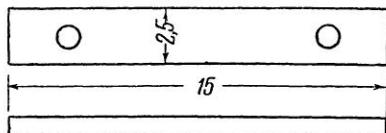


Рис. 199. Прямая накладка

сор, укрепляя ушки последних булавкой в серьге, и выдвигают буксы. Средний гвоздик рессоры входит в надсверленное гнездо *а* и буксы (рис. 204). После того как букса вдвинута, а рессора приподнята в середине, деталь рисунка 199 крепится клепочками и не дает буксе под давлением рессоры вывалиться.

Когда обе продолины снабжены буксами и рессорами, их свинчивают с поперечинами вместе со скатами (оси с колесами) так, чтобы концы колесных осей вошли в гнезда букс.

Теперь рама платформы стоит на колесах.

Делаем далее остальные металлические детали. Из них первая — буфера. Они состоят из пяти частей каждый. Если точить тарелку буфера вместе с его штоком, тогда останется только четыре детали. Раньше чем приниматься за работу на токарном станке, надо заготовить материал или отлить заготовки из цинка или алюминия, а затем только обработать их частью на станке, а частью напильником (крепительный уголок). Все размеры буфера даны на рисунке 205 и не требуют пояснений.

Изготовим крюк по рисунку 206. Его придется готовить вручную из отлитой заготовки или из целого куска. Одновременно сделаем дощечку рисунка 207, набиваемую в середине короткой стороны вагонной рамы. В среднее прямоугольное отверстие этой пластинки входит крюк и крепится он к поперечине рамы.

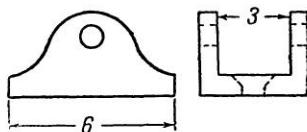


Рис. 201. Серьга рессоры

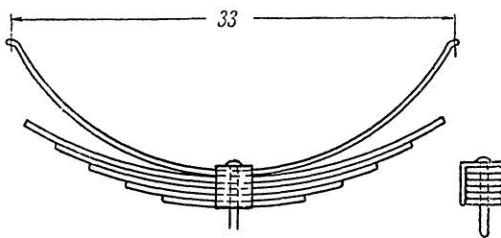


Рис. 202. Рессора

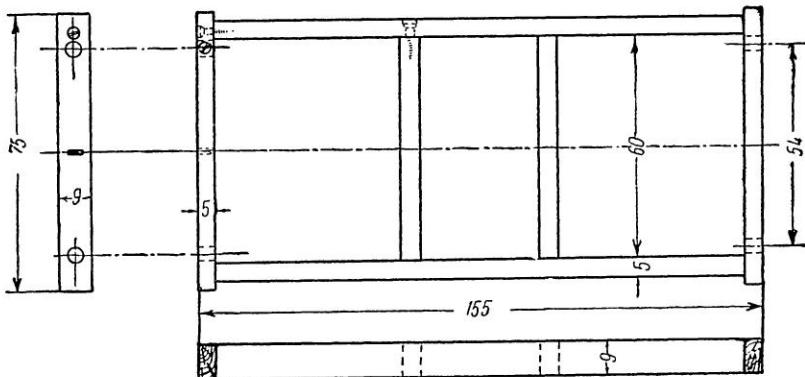


Рис. 203. Рама платформы

В отверстии крюка висят три звена цепи (рис. 208) для сцепки вагонов. Дадим простой способ приготовления одинаковых звеньев цепи. Изготовим железный шаблончик по рисунку 209. Часть шаблончика

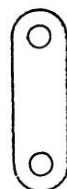


Рис. 200.
Верти-
кальная
накладка

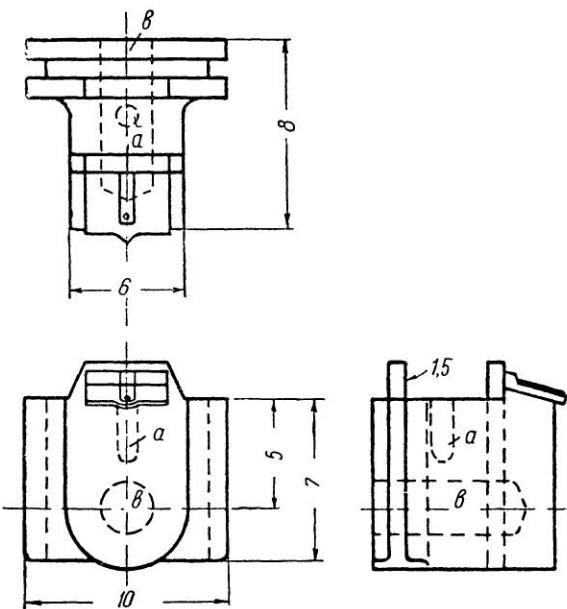


Рис. 204. Литая букса

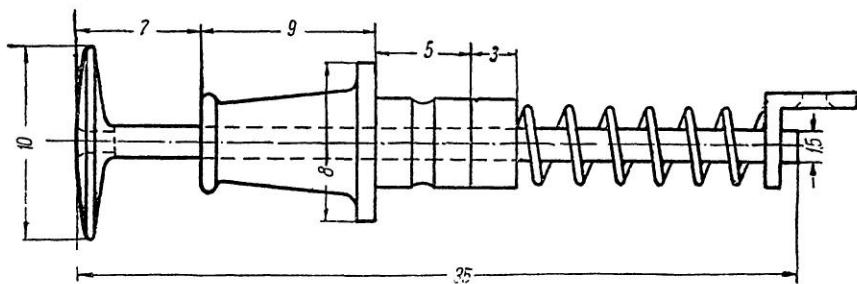


Рис. 205. Буфер

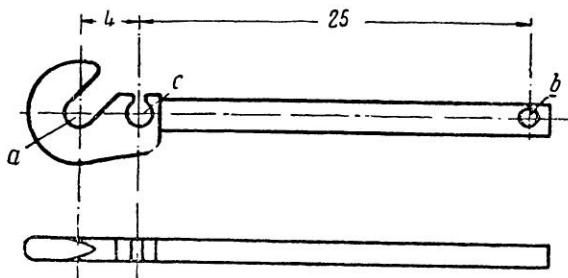


Рис. 206. Крюк

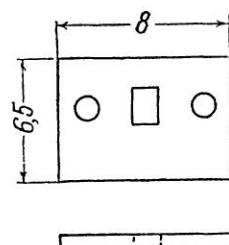


Рис. 207. Накладка для крюка

имеет сечение, изображенное на рисунке 209 слева. В отверстие A шаблончика диаметром в 1 миллиметр вставляем конец проволоки, из которой будем заготовлять звенья и, туго натягивая другой конец отрезка проволоки, навьем ее плотными витками на шаблон, как это изображено на рисунке 210. Когда проволока навита, витки прорезают по линии AB пилой и отдельные звенья снимают и несколько разводят, как это видно из рисунка 211. Звенья соединяют, вводя их друг в друга, и плоскогубцами или легкими ударами молотка выпрямляют, вставляя третье звено в отверстие.

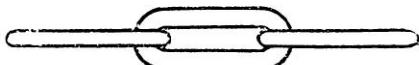


Рис. 208. Цепь

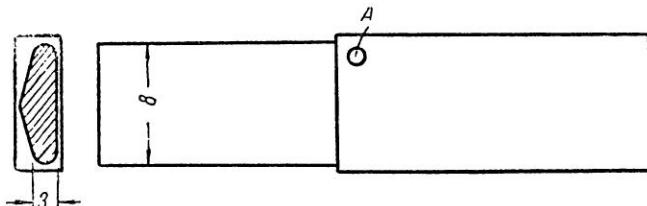


Рис. 209. Шаблон для изготовления цепи

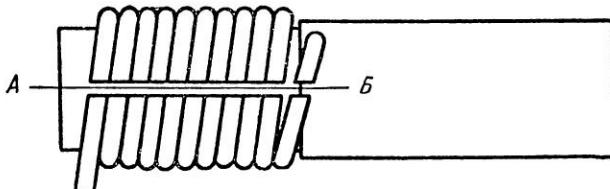


Рис. 210. Способ изготовления звеньев

Чтобы покончить с металлическими деталями, сделаем все накладки для стенок платформы. Они изображены на рисунках 212—215. Петли ушками *a* вращаются, откидывая стенки на скрепах рисунка 213. Две угловые петли ри-

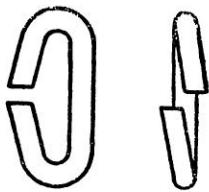


Рис. 211. Развод звена

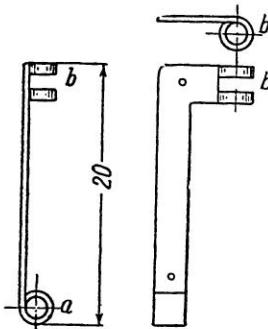


Рис. 212. Петля откидной стороны

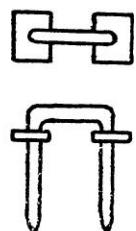


Рис. 213. Скоба петли

сунка 214 служат запором, который осуществляется штырьком. Короткие стенки вагона укреплены каждая на двух металлических угольниках, видимых на рисунках 196 и 215. Эти угольники укреплены на раме и держат неподвижные короткие стенки, тогда как боковые стенки откидыва-

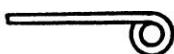


Рис. 214. Малая петля

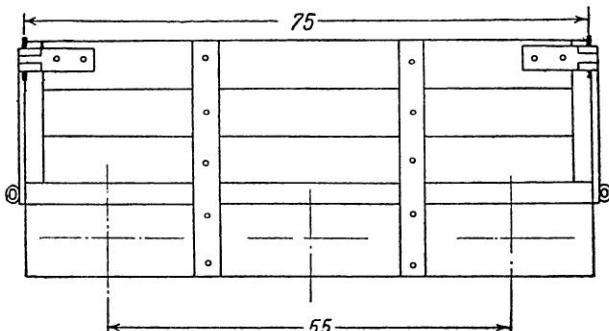


Рис. 215. Короткая стенка вагона

ются. Самые стенки делаются или из отдельных дощечек или из фанеры с окраской под товарный вагон с тонкими черными линиями, отделяющими доски. Все металлические части окрашиваются в черный цвет.

* *

Мы подробно описали модель товарного вагона, так как многие детали его (крюк, буфера) могут быть изготовлены для всех вагонов нашей железной дороги; рама с осями описанного вагона пригодится для всех товарных вагонов, крытых и открытых и для цистерны. Последние два вида легко изготовить, справившись с самым главным — рамой вагона, осями и буксами.



9. ЭЛЕКТРОВОЗЫ

Электровозы — тяговая машина, действующая электрическим мотором. Электровозов имеется множество типов. Прежде всего они отличаются друг от друга по способу подвода к ним энергии. Одни питаются энергией аккумуляторов, батарею которых сами везут с собой; это — маленькие электровозы для внутриводского транспорта. Другие питаются током от специального рельса, идущего параллельно путевым или посредине или сбоку, как у московского метрополитена. Наконец, последний тип электровозов получает питание через воздушный провод, протянутый над путями (рис. 216 — 218).

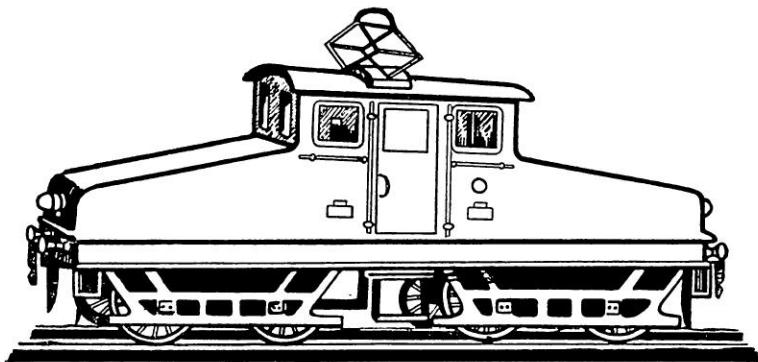


Рис. 216. Электровоз

Мы опишем все типы электровозов и начнем с аккумуляторного. Он удобен в том отношении, что два элемента карманного фонаря, расположенные в корпусе электровоза, в одном или в обоих специальных помещениях (по обе стороны кабины управления), дают поезду полное питание. Там, где нет электрического освещения или трансформатора, такая модель будет двигаться от батареи из двух элементов, не требует третьего рельса, проще и в изготовлении и в эксплуатации.

Основа модели электровоза — жестяная пластинка — вырезается по выкройке рисунка 219. Размеры на рисунке не даны, для того чтобы моделисты могли избрать желаемый размер на любую ширину колеи. Надо соблюсти только пропорции, сделать все необходимые вырубки и загнуть края по пунктиру. Полукруглые лунки (их че-

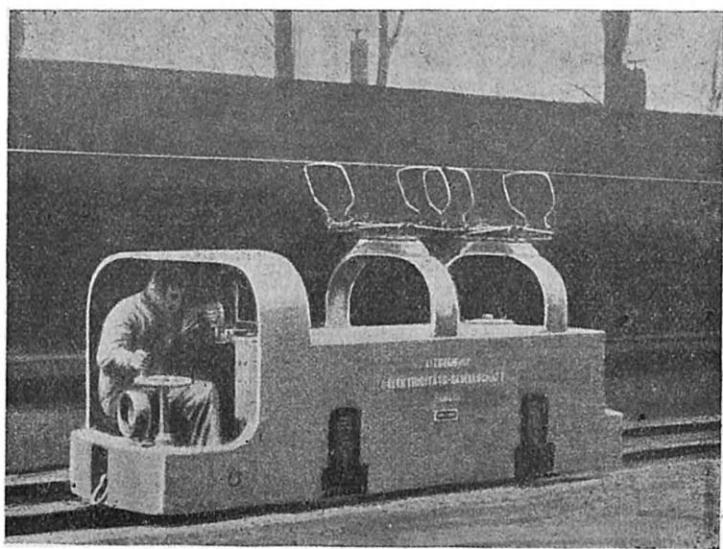


Рис. 217. Шахтный электровоз



Рис. 218. Модель трамвая в Харьковском дворце пионеров

тыре на каждой стороне) вырубаются по полуокружности и отгибаются наружу (они держат края рессор). Буксы и рессоры готовятся совершенно так же, как это описано при конструировании вагонов. П-образно изогнутая пластинка — основание — набивается на деревянную раму или дощечку, а в ней выпиливается прямоугольное

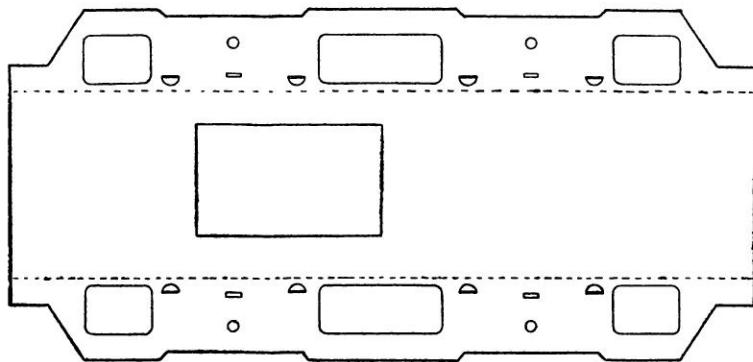


Рис. 219. Развёртка основания электровоза

отверстие нужных размеров для осуществления привода от мотора на ведущую ось электровоза. Этот привод можно осуществить шнурком от мотора на ось колес, можно с системой шестеренок или любым другим способом, описанным на стр. 66—70. Моторчики сейчас имеются

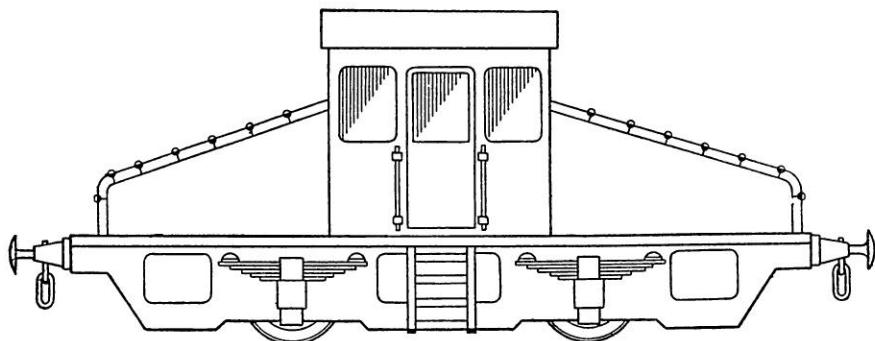


Рис. 220. Боковой вид электровоза

в продаже и, если можно их купить, нет смысла терять время на их изготовление собственными руками. Но можно его и изготовить. Универсальный мотор, действующий от элементов в 4—6 вольт и через трансформатор от осветительной сети, описан ниже.

Внешний и боковой виды модели малого электровоза даны на рисунках 220 и 221. Корпус приготавляется из фанеры, крыша из жести,

картона или тоненькой фанеры. Мотор помещается в кабине управления, а по бокам кладутся элементы. Осальные детали ничем не отличаются от деталей вагонов, описанных в соответствующей главе.

Модель электровоза изображена на рисунке 222.

Общий вид большого электровоза изображен на рисунке 223.

Боковой вид этого мощного электровоза изображен на рисунке 224. Это—шестиосный электровоз с двумя ведущими осями и двумя тележками.

Основу модели электровоза составляет деревянная дощечка толщиной 5—7 миллиметров, изложенная на рисунке 225, с выпиленным прямоугольником для привода на оси.

Жестяная пластинка на рисунке 226 аккуратно вырезается. Края ее отгибаются так, чтобы вся пластинка села на вырез дощечки. Буксы, оси и рессоры делаются способом, описанным на стр. 85—95, тем же способом готовятся обе тележки. Привод от

мотора здесь лучше всего осуществить по принципу, показанному на рисунке 140 или 144. Боковые стенки лучше сделать из жести. Боко-

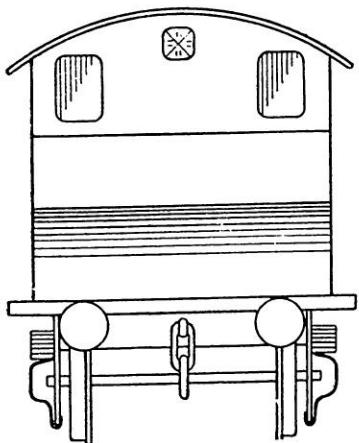


Рис. 221. Вид вдоль пути

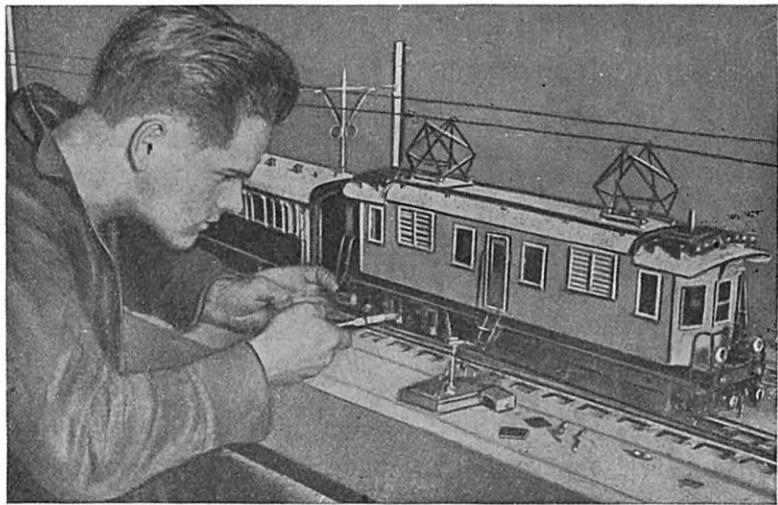


Рис. 222. Модель электровоза. Дворец пионеров в Харькове

вина вычерчивается по схеме рисунка 227, причем по пунктиру нижняя полоска отгибается внутрь для крепления к доске, верхняя

отгибается наружу и создает с обеих сторон две кромки для надвигания на них жестяной крыши. Два фонаря для лампочек от карманного фонарика служат прожекторами для освещения пути. Для них нужен третий элемент, так как моторчик работает от двух.

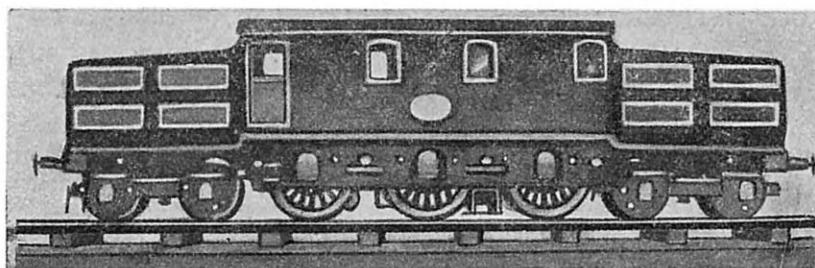


Рис. 223. Большой электровоз

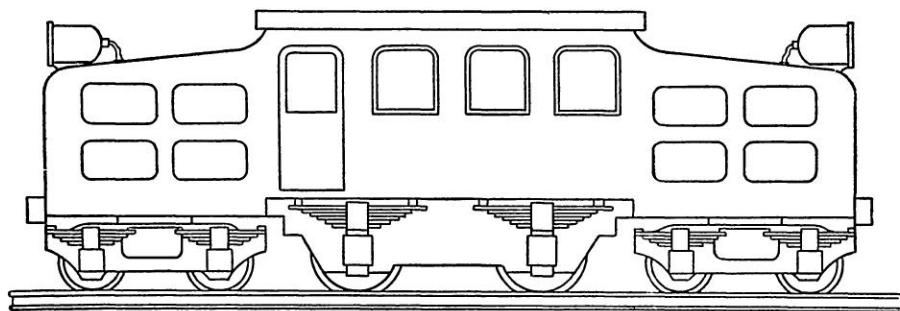


Рис. 224. Боковой вид электровоза

Аккумуляторные электровозы находят свое применение на маневрах и промышленных железных дорогах; электрический транспорт с третьим питающим рельсом встречается главным образом на под-

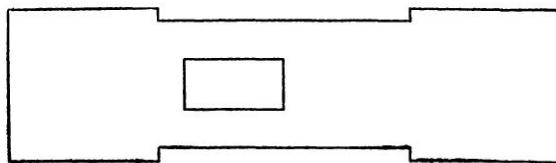


Рис. 225. Основание электровоза

земных железных дорогах (метрополитены); большое распространение имеют электровозы, получающие электрическую энергию от воздушного провода. Поэтому необходимо описать и такой электро-

воз со всем оборудованием, причем мы выберем один из распространенных типов тяжелого электровоза, а именно электровоз типа ВЛ (Владимир Ленин). Этот электровоз мы возьмем за основу и постараемся дать его уменьшенную копию возможно ближе к действительности, хотя нам и придется его несколько упростить.

Основные размеры электровоза ВЛ (в натуре) таковы:

Ширина колеи	1 524	мм
Общая длина	16 218	"
Ширина	3 106	"
Высота	3 900	"
Диаметр колес	1 220	"

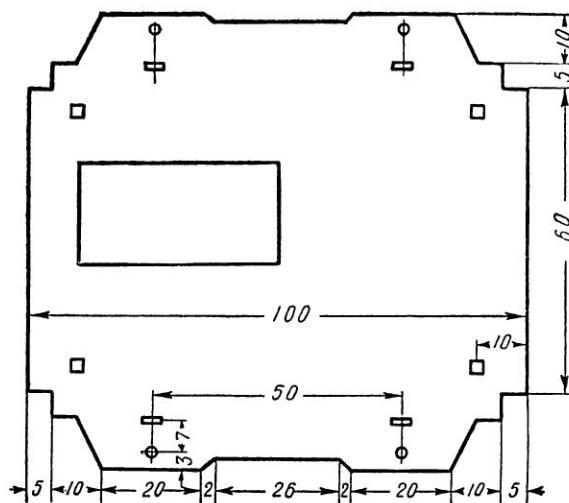


Рис. 226. Разворотка основания средних осей

Для моделирования мы можем выбрать любую колею: в 75, 50 или 45 миллиметров, что соответствует масштабам $1/20$, $1/30$ и $1/34$ натуральной величины. Основные размеры модели с небольшими округлениями (чтобы отбросить доли миллиметров) сведены в следующую таблицу.

При масштабе	1/20	1/30	1/34	
Ширина колеи	76	50	45	Размеры в
Длина электровоза	811	531	477	миллиметрах
Ширина " "	155	102	99	
Высота " "	192	128	115	
Диаметр колес	61	40	33	

По этой таблице выберем желаемый масштаб модели электровоза. Как было сделано в предыдущих главах, здесь будет описан электровоз на колею в 45 миллиметров, но читатели могут строить и на любой желаемый, изменив только размеры всех частей, пользуясь предыду-

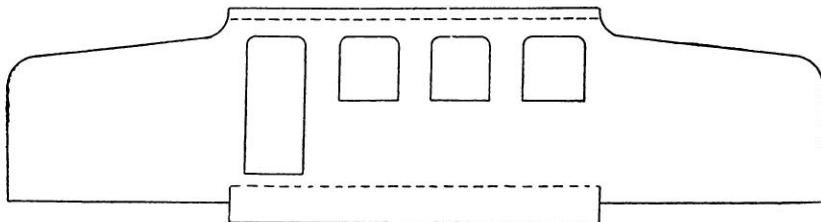


Рис. 227. Боковая стенка электровоза

щей таблицей. Электровоз на колею в 45 миллиметров (если соблюсти точность масштаба) имеет длину (включая буфера) 477 миллиметров, почти полметра.

Две трехосные тележки вырезаются из толстой жести, отверстия пробиваются зубильцем по чертежу 229, обрабатываются напильником вместе, чтобы они были одинаковы, и изгибаются так, чтобы иметь в сечении или в профиле вид, изображенный на рисунке 230. Ко дну электровоза тележки крепятся клепками так, чтобы они легко вращались, причем между дном и тележкой будут расположены два полукольца, концами вбитые в дно (для уменьшения трения). Лапки *a—a* тележки отгибаются наружу и служат для поддержания концов рессор, которые крепятся в буксы (см. стр. 86). Колеса тележки имеют диаметр 33 миллиметра они наглухо сидят на осях, причем внутренняя ось передней тележки несет на себе червячное колесо для соединения с осью мотора и червяком по схеме рисунка 144 на стр. 69. Если мотор неподвижно укреплен в корпусе, тележка, с ним связанная, не должна вращаться и тогда ее укрепляют ко дну электровоза неподвижно второй клепкой, гвоздем или болтиком.

Основная рама электровоза, общий боковой и передний виды которой изображены на рисунке 231, собирается из брусков по размерам рисунка 232. Боковые стенки электровоза соединяются шестигранными концами, а в промежутке двумя поперечинами в тех местах, где пройдут оси тележек. Снизу рамы (спереди и сзади) подбиваются дощечки (рис. 233) — это площадки. Перпендикулярно к ним при помощи

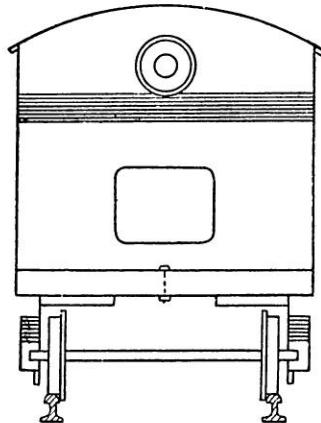


Рис. 228. Вид электровоза вдоль пути

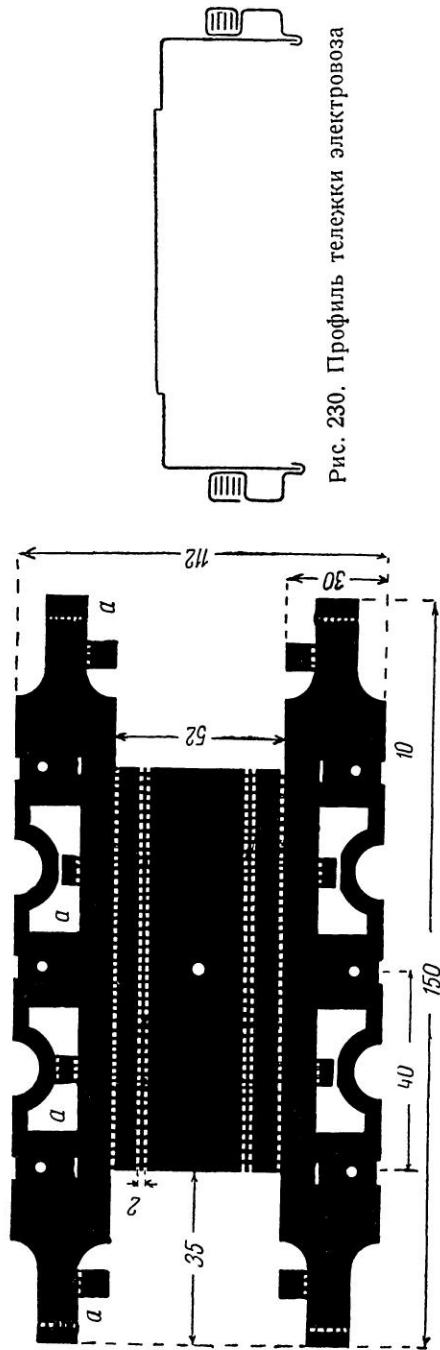


Рис. 229. Трехосная тележка электровоза

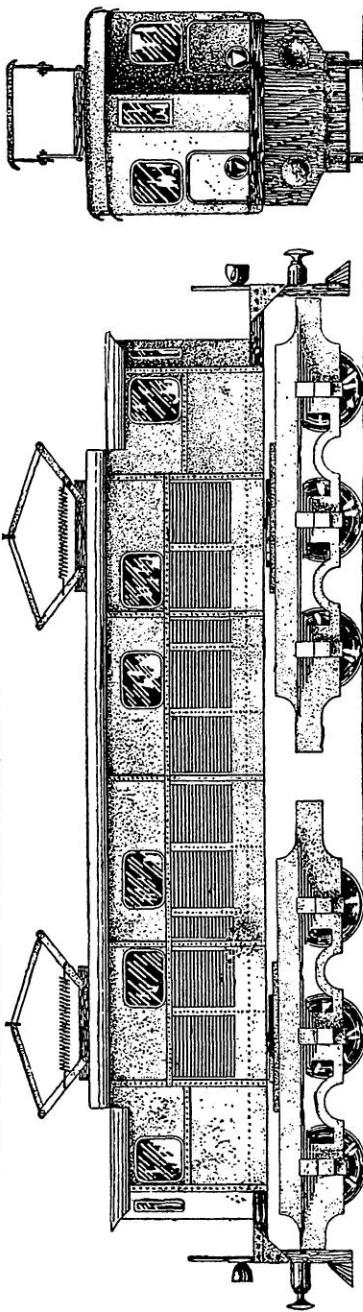


Рис. 231. Модель электровоза ВЛ

жестяных треугольников крепятся щитки (91×35 мм) для буферов и заградительной сетки.

Боковая стенка вагона в двух экземплярах выпиливается из фанеры по рисунку 234 с вырезанными окнами, которые заклеиваются

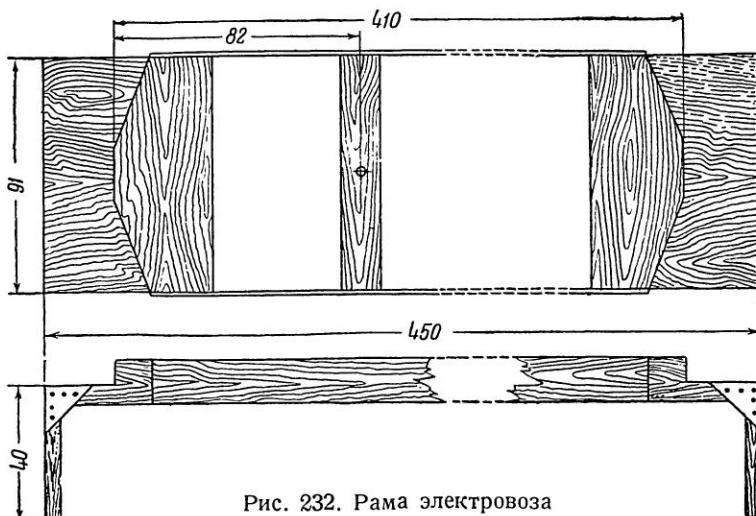


Рис. 232. Рама электровоза

с внутренней стороны стеклышками. Все остальные детали на стенке (рамки, жалюзи, клепка и т. д.) выполняются краской на тщательно обработанной шкуркой фанере. Передняя и задняя стенки состоят

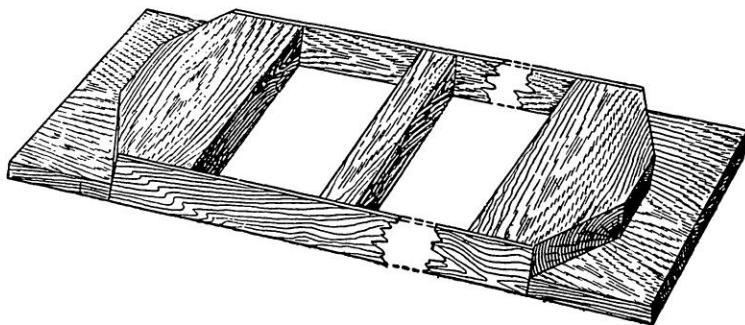


Рис. 233. Общий вид рамы

из трех частей: две по рисунку 235, а и одна по рисунку 235, б. Все эти части склеиваются и сбиваются на раме, причем стенки скрепляются вверху еще двумя фанерными поперечинами в местах уступов боковых стен. Крыша может быть сделана из жести или тонкой фанеры.

Площадки электровоза имеют поручни из проволоки и четыре лесенки, сделанные по образцу рисунка 195 на стр. 91.

Существенная часть электровоза — пантограф, служащий для съема тока с проводов. Пантограф может быть сделан из проволоки, если найдется прочная стальная проволока диаметром 1 — 1,5 миллиметра.

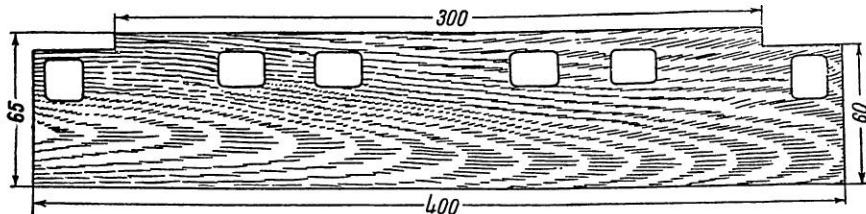


Рис. 234. Боковая стенка электровоза

лиметра, или из железных или латунных планочек. Задняя и передняя части пантографа совершенно одинаковы и состоят каждой из двух частей, соединенных ушками проволоки или шарнирами, как это видно из рисунков 236 — 240. Верхняя часть пантографа — жесткая благодаря припаянной диагонали и имеет наверху ушки для поддержания дуги.

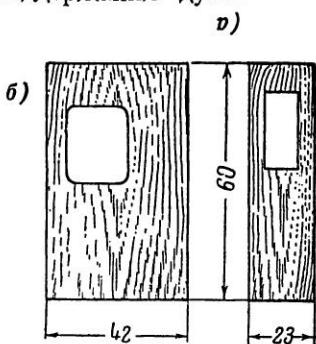


Рис. 235. Детали передней стенки электровоза

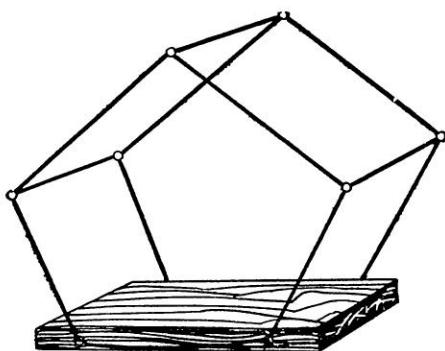


Рис. 236. Пантограф, общая схема

Дуга выгибается из кусочка проволоки красной меди с загнутыми по обеим сторонам концами и имеет два припаянных ушка для соединения клепочками с верхней рамой пантографа, если она сделана из планок. Каждое ушко *a* (рис. 240) имеет по два отверстия рядом для клепочек шарниров задней и передней верхних частей пантографа. Как соединить все части пантографа, ясно из рисунков.

Пантограф из проволоки (рис. 237) или из планочек (рис. 239) крепится на крыше электровоза при помощи дощечки размером 50 × 60 мм. Нижняя ее поверхность не плоская, а обработана по дуге в соответствии с посадкой крыши и укреплена на ней гвоздиками и

клеем. В боковых стенках дощечки гвоздями укреплен пантограф так, чтобы гвозди не прижимали ушек плотно. Пружинки, связывающие нижние части пантографа, подобраны таким образом, чтобы дуга постоянно упиралась в провода и не слишком тугу и вместе с тем достаточно для того, чтобы ток перетекал без излишнего сопротивления. Электровоз типа ВЛ имеет два пантографа. Два надо сделать и для модели.

От одного из гвоздиков пантографа через крышу внутрь проведен провод к клеммомотора; другая его клемма соединена с одной из тел-

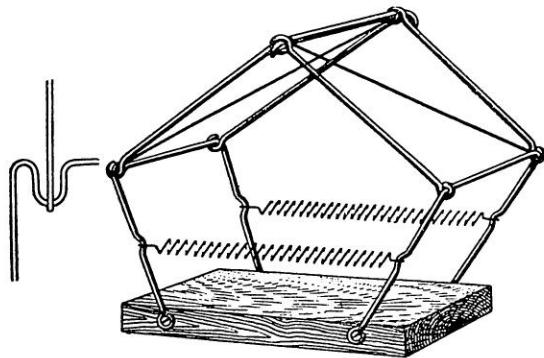


Рис. 237. Пантограф из проволоки

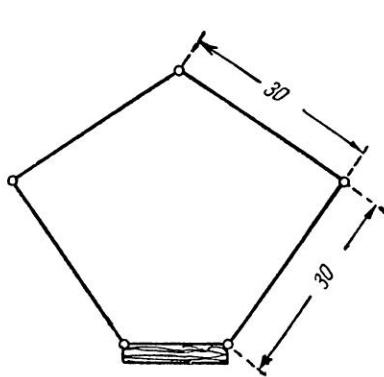


Рис. 238. Размеры пантографа

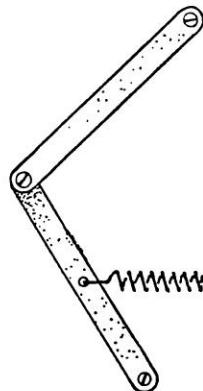


Рис. 239. Пантограф из планочек

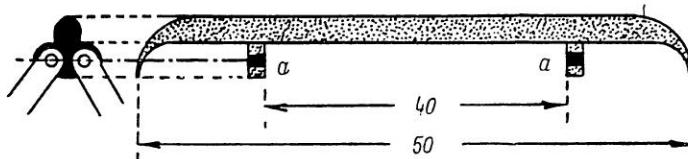


Рис. 240. Дуга пантографа

жек и через нее следует в рельс. Источник тока (трансформатор или батарея элементов) соединен: одним полюсом с воздушным проводом, другим с одним из рельсов; ток, следовательно, течет по воздуш-

ному проводу, через дугу и пантограф к мотору, через обмотку мотора в рельс и по рельсу обратно к источнику тока.

Раньше чем укреплять воздушные провода, надо изготовить столбы и все детали крепления.

Столбы для проводов необходимо ставить на расстоянии не более 60 сантиметров друг от друга. Столбы можно делать деревянными квадратного сечения и суживающимися сверху по рисунку 241, причем сечение внизу имеет

30×30 , вверху — 15×15 миллиметров, а затем раскрасить наподобие клепанных, или спаять столбы из отдельных узких жестяных палочек (3 миллиметра ширины), или, наконец, изготовить длинные, по высоте столба жестяные угольнич-

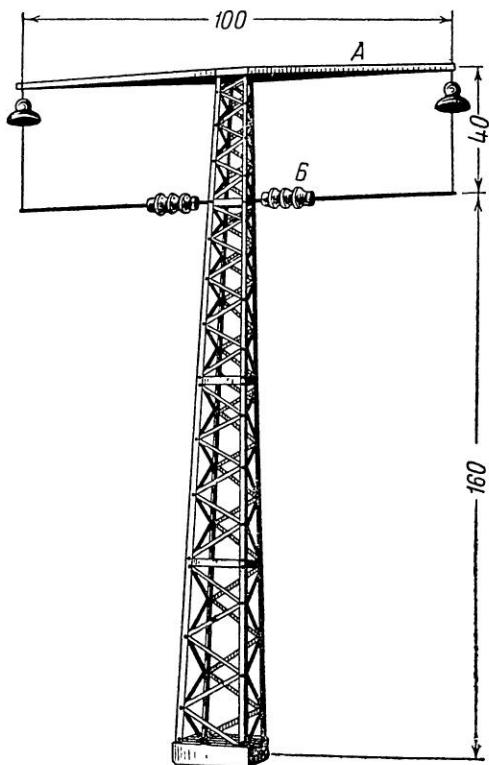


Рис. 241. Столб, поддерживающий провода

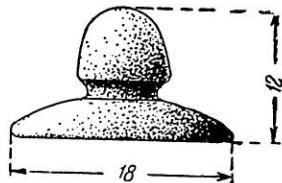


Рис. 242. Изолятор из дерева или эbonита

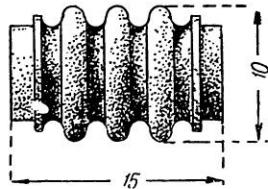


Рис. 243. Изолятор из дерева или эbonита

ки по 4 на каждый столб и соединить их крестовинами по рисунку 241 на пайке. Окрашивают столбы в серый цвет.

Изготовим нужное количество столбов из расчета: по 3 столба на каждые 120 сантиметров пути. Столбы должны бытьочно установлены между колеями; в случае естественного грунта каждый столб должен быть укреплен на фундаменте и зарыт так, чтобы он не шатался и не гнулся при движении составов.

На поперечинах *A* каждого столба, на припаянных крючках, на расстоянии 100 миллиметров между ними крепятся изоляторы. Изо-

ляторы (рис. 242 и 243) вытачиваются из твердого дерева или эбонита, в них крепятся крючки из проволоки и окрашиваются они в белый цвет масляной краской. В таком виде деревянные изоляторы представляют достаточно надежную изоляцию для тока в 6—12 вольт. На эти изоляторы крепится еще не провод, а несущий трос; к тросу подвешивается провод. Для троса можно взять проволоку в 1—1,5 миллиметра, провод же должен быть медный, голый в 0,5—0,8 миллиметра.

Разложив трос на столе, к нему припаивают одним концом кусочки жесткой проволоки с загнутыми кончиками. Длина кусочков должна быть совершенно одинаковой в 30 миллиметров и напаиваются они через 150 миллиметров друг от друга. Когда на достаточном протяжении проволочки напаяны, к нижним их концам в свою очередь напаивается провод (рис. 244) и так напаивается

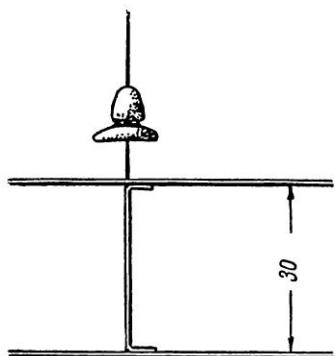


Рис. 244. Соединение троса с проводом

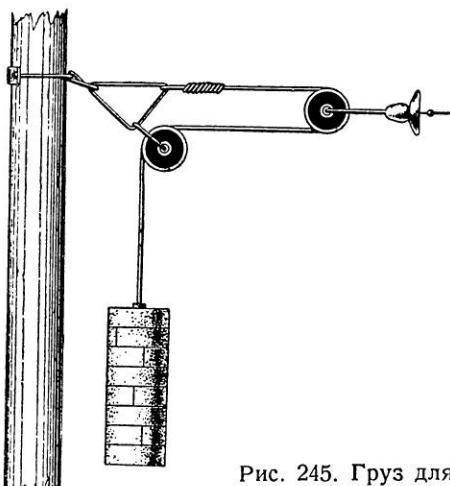


Рис. 245. Груз для натяжения провода

до тех пор, пока трос не будет соединен с проводом на всю нужную длину пути. Затем трос подвешивается и крепится к изоляторам, а провод свободно висит на 30 миллиметров ниже. Провод поддерживается «фиксирующей» жесткой поперечиной *Б* (рис. 241), разъединенной от столба другим изолятором, ближе к столбу, чтобы не мешать проходящей дуге. Фиксирующая поперечина не несет на себе груза от веса провода, а держит его на нужном расстоянии от столба, по середине, по оси пути.

Теперь провод надо натянуть. В нашей модели его следует тянуть или оттяжками к специальным столбам или противовесами по концам прямолинейных отрезков пути. Эти противовесы на роликах повешены внутри решетчатых столбов или так, как изображено на рисунке 245, и создают натяжение провода в зависимости от величины груза, который подбирается опытом. На криволинейных участках пути оттяжки крепятся к специальным столбам с таким расчетом, чтобы провода на всех закруглениях шли параллельно путям, по их середине.

Для сигнализации сделаем путевые светофоры по рисунку 246 и станционные по рисунку 247. Основание первого светофора вытачивается из дерева с отверстием по оси для трубочки-столба, внутри которой пройдут осветительные провода к лампочкам. Самый фонарь паяется из тонкой жести с тремя козырьками и тремя отделениями для трех лампочек от карманного фонаря и трех «стекол» из цветного целофана: красного, желтого и зеленого.

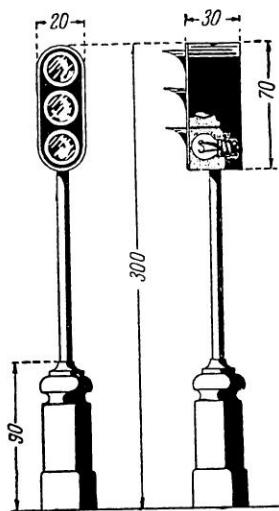


Рис. 246. Путевой семафор

и трехполюсного якоря с тремя обмотками на нем. Мотор приводится в действие постоянным током 6—8 вольт и дает в зависимости от силы тока и аккуратности работы до 2 000 оборотов в минуту. Он работает и от сети через звонковый трансформатор.

Электромагнит. Электромагнит можно сделать из целого гнутого куска железа, но проще сделать его из двух отдельных полосок, соединенных между собой железным болтом. Каждый полюс в отдельности представляет собой гнутую в виде знака вопроса (?) скобу мягкого железа, сделанную из полосы 12 сантиметров длиной, 3 сантиметра шириной и толщиной в 3—4 миллиметра. Прямая часть скобы имеет 37 миллиметров. Остальная часть, разогретая на огне, отковывается легкими ударами молотка в окружность. Внутренняя часть скобы имеет радиус 18 миллиметров, и в профиль будет иметь вид, как на рисунке 248 внизу. Нижняя пята отгибается перпендикулярно плоской части на 3—3,5 сантиметра. В ней делаются 2 отверстия для крепления шурупами. Таких полюсов надо сделать два.

Станционный светофор делается высоким, по размерам чертежа, на решетчатом столбе и имеет число фонарей по числу путей; на нашем рисунке их шесть и расположены они на общем щите.

Электромотор. Если не удастся приобрести мотор в магазине, мы можем сделать его собственными руками. Перейдем к описанию самого простого и универсального электромотора на 6—8 вольт постоянного и переменного токов. Он состоит в главной своей части из электромагнита в виде буквы П

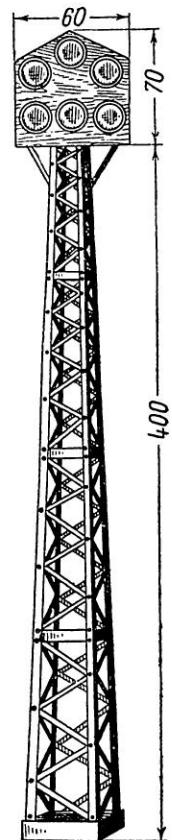


Рис. 247. Станционный семафор

На расстоянии 17 миллиметров от края пятки делается отверстие по диаметру имеющегося в распоряжении болта. Оно не должно быть менее 6 миллиметров, так как болт служит связью между полосами, является проводником магнитного потока и поэтому должен обладать достаточной массой. В силу этого же его не надо изолировать в точках соприкосновения с железом, наоборот, эти места должны быть хорошо защищены напильником.

Катушка (рис. 249). Деревянная катушка электромотора имеет двойную службу. Она несет изолированную проволоку для намагничивания при пропускании тока электромагнита и служит распоркой между обеими полосами, удерживая их на необходимом друг от друга расстоянии. Поэтому высота катушки должна быть внимательно проверена и не должна превышать 21 миллиметра. Если она будет меньше, то путем подкладок из картона или железных кружков можно

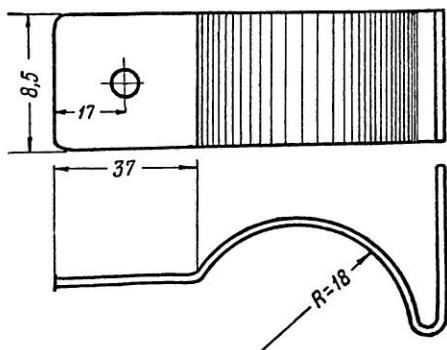


Рис. 248. Полюс электромагнита

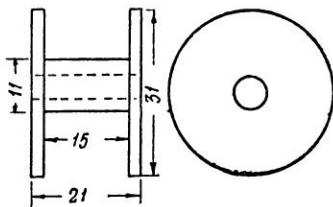


Рис. 249. Размеры деревянной катушки

отрегулировать расстояние между полюсами. Если же катушка выйдет выше, ее надо сточить на станке напильником с обеих сторон.

Катушку легче всего выточить на токарном станке, но ее нетрудно сделать и при помощи ножа и напильника. Надо только иметь в виду две вещи. Средняя часть (ножка) катушки должна, с одной стороны, выдержать давление затянутого гайкой болта, а с другой — иметь тонкий слой дерева между болтом и проволокой. Поэтому для катушки следует взять дерево попрочнее и вырезать ее аккуратнее. Точные размеры катушки даны на рисунке 249.

Якорь. Самая ответственная часть — якорь. Он состоит из девяти частей. Для его изготовления вырезают из миллиметрового железа три вида (рис. 250) прямоугольных кусков по три штуки каждого. Справа на рисунке 251 показана форма, которую им нужно придать, работая молотком на маленькой наковальне, на утюге или на чем-нибудь подобном.

Когда железки 1, 2 и 3 вырезаны и им придана нужная форма, три первые складываются вместе, как на рисунке 252, слева сторо-

нами *a* и *b* вместе. Затем скобочки *3* (рис. 250) приставляются к сторонам *a* и *b* и при помощи плоскогубцев загибаются и обжимаются так, чтобы плотно сжать собранные части. Получается вид, изображенный на рисунке 252, причем остающиеся торчащими концы с несколько прижимаются и им придается, насколько это возможно, полукруглая форма (рис. 252, *a*). Затем на эти концы с надеваются изогнутые пластиинки *2* (рис. 250). Отогнутые стороны этих пластиинок прижимаются очень плотно плоскогубцами к задней части с (рис. 252, *b*). Получается якорь, как он изображен на рисунке 252, *в*. Остается самое главное и самое трудное: обжать сделанный якорь так, чтобы (если взглянуть

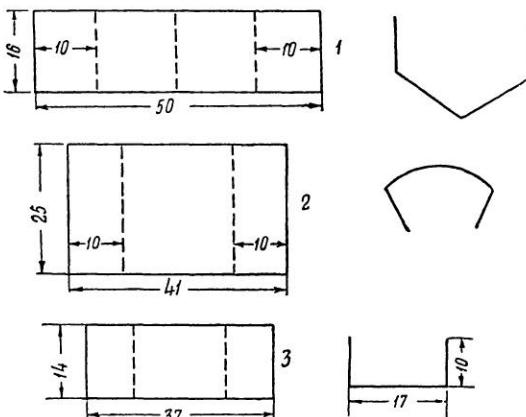


Рис. 250. Детали якоря

на него сверху) он имел очертания правильного круга. Это достигается терпеливой работой, легким постукиванием молотка по внешней поверхности якоря. При этом его поворачивают последовательно в руке и исправляют кривизну при помощи плоскогубцев.

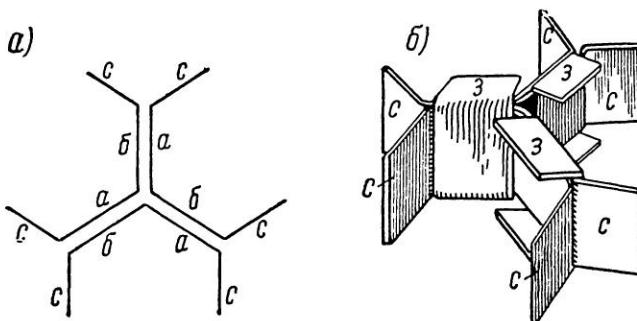


Рис. 251. Изготовление якоря: *а*—первая стадия
б—собранный якорь

Когда правильное очертание его получено, в центр загоняют ось — кусок стальной проволоки в 3 миллиметра диаметром и в 9 сантиметро длиной, притом вгоняют так, чтобы ось не качалась, была прямой и не выскакивала (рис. 252).

Если ось все-таки недостаточно прочно сидит и якорь на ней ходит или болтается, надо ось у входа в якорь припаять, тщательно про-

травив кислотой, так как сталь и железо (если ось стальная) не так легко спаиваются.

Коллектор служит для вывода трех концов обмоток якоря к щеткам и состоит из трех металлических пластинок, изолированных друг от друга и расположенных на одном из концов мотора.

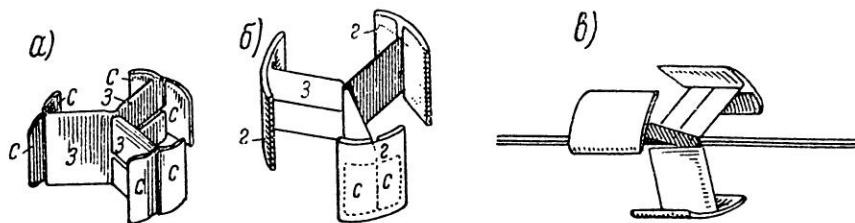


Рис. 252. Последовательный ход сборки якоря

Чтобы сделать коллектор, прежде всего надо найти трубку из фибры, эbonита или другого изолятора (непроводника), отрезать от нее кусок в $1\frac{1}{2}$ —2 сантиметра длиной и прочно насадить на ось, как это изображено на рисунке 253 сверху. Затем из тонкой в 0,5 миллиметра меди или латуни надо вырезать три прямоугольные пластинки, обмять их на трубке изолятора так, чтобы они ее плотно облегали (приобретая выгнутость 2, рис. 253). Затем надо обрезать края пластинок,

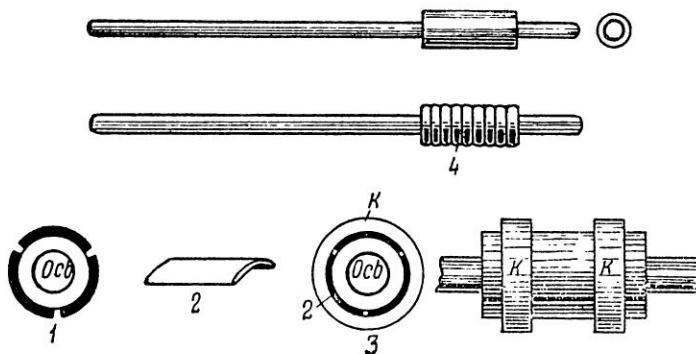


Рис. 253. Сборка коллектора на оси мотора

чтобы они, лежа рядом на трубке, не касались друг друга, а имели бы зазор 3, как это видно в разрезе на рисунке 253. Чтобы пластины (ламели, как их называют) держались, их прижимают к эbonитовой трубке двумя изолирующими кольцами *K*, плотно загнанными поверх. Вместо эbonитовой трубы можно употребить одинаковые изолирующие, шайбочки 4, надетые рядом плотно на ось.

С т о й к и-п о д ш и п н и к и. Две стойки, расположенные по бокам полюсов, служат для упора оси, которая вращается в отверстиях стоек. Делаются стойки из двух полосок железа или латуни 2 миллиметра толщиной, 40 миллиметров длиной и 5—6 миллиметров шириной, изогнутых под прямым углом (рис. 254). Два отверстия в пятке служат для шурупов, которыми стойки привинчиваются к доске. Отверстие для оси делается точно по ее диаметру. Раньше чем сверлить его, надо наметить кернером, причем расстояние его центра до поверхности доски должно быть в точности равно расстоянию до центра окружности полюсов (рис. 248). В противном случае якорь, вращаясь, будет бить, т. е. зазоры между ними и полюсами при различном повороте будут неодинаковы, чего допустить нельзя.

Сделав стойки, привинчивают их одним винтом. Затем продевают в них ось с якорем, надев предварительно кольцо из фибры на противоположный коллектору конец. Последнее производится для ограничения продольного движения якоря между подшипниками. Слегка по-

ворачивая ось, исследуют, всюду ли равен зазор между полюсами магнита и полюсами якоря.

Если этого нет, отверстия для осей неправильно просверлены в стойках или неровно обжат якорь. И то и другое требует тщательной поправки. Надо достигнуть

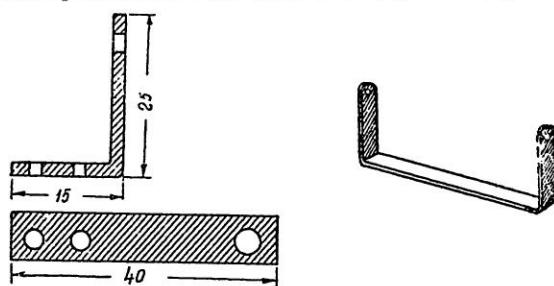


Рис. 254. Подшипники оси якоря

того, чтобы якорь при медленном вращении не задевал полюсов и всюду оставлял равный зазор; надо добиться равных и малых зазоров с обеих сторон от полюсов магнита между ними и якорем по всей окружности. Это означает, что стойки сделаны правильно и якорь обжат хорошо. Следует наметить шилом места для винтов стоек, но не завинчивать их, так как якорь надо будет обмотать проволокой.

Две стойки можно заменить одной, изображенной на рисунке 254 справа, причем отверстия надо просверлить точно на одной прямой; такая стойка лучше, жестче и прочнее.

Щетки служат для подводки тока к ламелям коллектора. Делаются они из тонкой 0,5—0,6-миллиметровой латуни, загибаются и крепятся винтами на доске (видны на рис. 255). Надо, чтобы они слегка без зазора прижимались к ламелям верхними концами 3 и между кольцами коллектора *кк* (рис. 253), что легко достигается большим или меньшим изгибом закругленной части щеток.

О б м о т к а э л е к т р о м а г н и т а и я коря. Сняв катушку, ее обматывают изолированной проволокой ПБО (бумажная одинарная) диаметром 0,5—0,6 миллиметра. Для этого в основании катушки про-жигают тонким гвоздем отверстие и пропускают в него конец прово-

локи, оставляя кусок около 10 сантиметров. Затем виток к витку, слой за слоем, наматывают проволоку до заполнения катушки. На наш мотор ее потребуется 35 граммов, или 10 метров. Оставшийся конец, как и первый, через отверстие, просверленное у самой катушки в доске основания мотора, пропускают вниз, где впоследствии будут сделаны нужные соединения.

Каждый из трех полюсов якоря обматывается ровным количеством проволок (приблизительно по 10 граммов или 8 метров проволоки толщиной в 0,3 миллиметра с бумажной обмоткой), причем вся обмотка должна идти в одну и ту же сторону, как это изображено на рисунке 256. Якорь в тех местах, на которые ложится проволока, для лучшей изоляции покрывают достаточно толстым слоем асфальтового лака, который после этого надо хорошо просушить. Чтобы не запутаться, начиная обмотку, на конец проволоки надевают записочку с обозначением:

«начало первой» (н. 1),
затем «конец первой»
(к. 1), начало второй
(н. 2) и т. д. По окончании обмотки, ведущейся аккуратно виток к витку

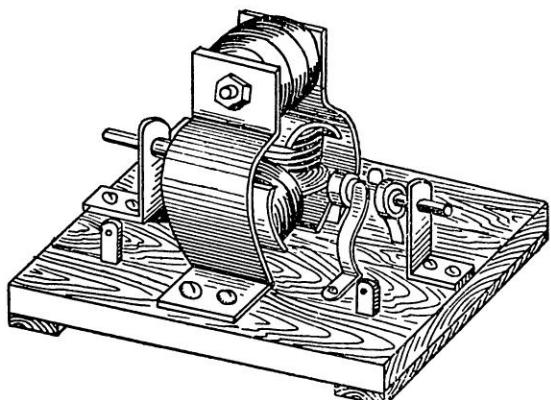


Рис. 255. Электромотор в собранном виде и готовый к пуску

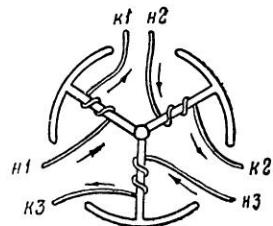


Рис. 256. Обматывание якоря изолированным проводом

и слой к слою, концы зачищают и, соединяя вместе (начало первой и конец третьей, начало третьей и конец второй, начало второй и конец первой), припаивают их к ламелям коллектора, к концам, обращенным к якорю, за левым кольцом *к* (рис. 253).

Теперь все части мотора готовы, и можно приступить к сборке.

Прежде всего оба полюса электромагнита соединяют через катушку болтом друг с другом (рис. 255). Болт затягивают покрепче ключом. Затем полюса с катушкой отогнутыми краями прочно привинчивают шурупами к доске, имеющей 70×90 миллиметров. Ставят стойки и, снова проверив центрирование якоря относительно полюсов, окончательно закрепляют их, если зазор между якорем и полюсами оказывается всюду одинаков. После этого ставят обе щетки так, чтобы они прижимались к ламелям. Кроме того, ставят две клеммы или два винта для подвода тока к щеткам.

Якорь обматывается изолированным проводом так, как указано стрелками (рис. 256).

Теперь можно заняться соединением проводов. От одной щетки провод должен быть пропущен под доску и соединен там же с одним из гнезд или с одной из клемм. К другой щетке подведен один из концов катушки. Другой конец катушки подводится ко второй клемме. Все соединения ради изящества делают с нижней стороны доски.

Таким образом ток от элемента (рис. 257) идет к одной клемме. Дальше ток идет через щетку по обмотке якоря, проходит через другую щетку в обмотку катушки, т. е. через обмотку электромагнита. Затем идет через вторую клемму и возвращается в элемент, заставляя якорь мотора вращаться.

Выше мы упоминали, что прорези между ламелями должны находиться между полюсами якоря. Лучше после сборки попробовать

слегка поворачивать весь коллектор относительно оси и искать положение, при котором якорь дает максимальное число оборотов (зависящее от положения коллектора). Поворачивая коллектор, вы увидите, что при некотором его положении мотор совсем не вращается. Повернув еще, можно получить слабое вращение, дальше скорость оборотов

Рис. 257. Схема выключения тока

возрастает. Найдя максимум, надо прекратить вращение коллектора на оси.

Предварительная подготовка к пуску в ход мотора. Прежде чем пустить мотор в ход, необходимо подшипники слегка смазать (костяным маслом). По правилу ухода за электромоторами коллектор никогда не смазывается, а лишь шлифуется мелкой стеклянной бумагой. В нашем же случае ввиду применения к мотору сплошных металлических щеток и очень малой его мощности приходится прибегать к легкому смазыванию коллектора для уменьшения трения и получения возможно большего числа оборотов.

Когда все указанное выше сделано, от пускового прибора проводники присоединяют к клеммам мотора и продвигают среднюю пластинку до тех пор, пока мотор не начнет работать с наибольшим числом оборотов. Но необходимо следить, чтобы между щетками и коллектором не было больших искр. Сильное искрение щеток показывает, что ток слишком сильный и в моторе могут сгореть обмотка и коллектор.

Следующая таблица дает возможность наладить правильную работу мотора.

Причины неисправного действия мотора и способы их устранения

1. Мотор не работает вовсе

Возможные причины:

А. Короткое замыкание в якоре (повреждена изоляция проводника в одной из катушек якоря).

Б. Щетки сильно прижаты к коллектору (мотор гудит).

В. Одна из щеток не касается коллектора.

Г. Ламели коллектора сдвинулись влевую сторону и касаются же-лезки стойки (подшипника).

Д. Якорь не поворачивается вследствие небрежного обращения, удара и др. и полюсами задевает за электромагниты.

Е. Оба провода катушки электромагнита местом поврежденной изоляции касаются железа электромагнита.

Ж. Отпаялся один провод ламели коллектора.

З. Обрыв обмотки внутри якоря или катушки электромагнита.

Исправление:

А. Отъединить щетки от коллектора и одним концом провода от источника тока прикоснуться к ламели коллектора, а другим к же-лезу якоря. Если будет обнаружена искра, то необходимо отпаять все провода от коллектора; затем, разъединив их спаянные концы, попеременно прикасаться проводником от источника к одному из проводов катушки и другим — к железу якоря. Такую катушку, в которой от прикосновения к железу якоря обнаружится искра, следует размотать, а затем исправить изоляцию или обвернуть место прикосновения обмотки к якорю бумагой и снова намотать катушку.

Б. Постепенно, отгибая щетки, довести их до наивыгоднейшего нажатия, придав им вертикальное положение.

В. УстраниТЬ путем изгибания щеток в сторону коллектора, предварительно отвернув их от доски, регулируя нажим до тех пор, пока мотор не начнет работать с наибольшей скоростью.

Г. УстраниТЬ путем подачи ламели в сторону якоря так, чтобы при продвижении вала влевую сторону ламели не касались стойки, а лишь фиброго кольца.

Д. Отрегулировать путем отгибания или подложить картонную подкладку между катушкой и полюсом с таким расчетом, чтобы расстояние между полюсами якоря и электромагнита дало возможно меньший промежуток.

Е. Подложить между полюсом электромагнита и катушкой кружочек из бумаги, изолировав таким образом провода от железа электромагнита.

Ж. Припаять.

З. Проверить на искру, как описано выше (в пункте А), приложив один конец от источника тока к одному проводу катушки, а другой — к другому. Если искра не будет обнаружена, это значит, что есть обрыв провода. УстраниТЬ, размотав катушку и спаяв поврежденное место.

2. Мотор гудит, но не двигается с места даже при поворачивании валика рукой

Возможные причины:

А. Неправильное положение коллектора относительно якоря.

Б. Якорь при вращении касается одного из полюсов электромагнита.

Исправление:

А. Следить, чтобы прорези между ламелями приходились против промежутка между полюсами якоря. В противном случае, взяв плоско-губцами за валик мотора одной рукой и другой за якорь, постепенно установить коллектор в правильное положение, поворачивая коллектор до тех пор, пока мотор не даст наибольшего числа оборотов.

Б. См. 1, п. Д.

3. Мотор не развивает полного числа оборотов

Возможные причины:

А. Щетки сильно прижаты.

Б. Неправильное положение коллектора.

В. Один из проводников катушки электромагнита поврежденной изоляцией касается железа электромагнита.

Г. Нижний полюс магнита не касается соединительного болта.

Исправления:

А. См. 1, п. Б.

Б. См. 2, п. А.

В. См. 1, п. Е.

Г. Легкими ударами молоточка сзади приблизить электромагниты к соединительному болту, проверив их взаимное прикосновение исключительно, т. е. приложив от источника тока один провод к болту, а другой — к нижнему полюсу электромагнита. Если будет обнаружена искра, прикосновение их восстановлено.

4. Щетки при работе мотора издают звук или сильно шумят

Исправление:

Устранить путем постепенного отгибания щеток. Моторчик готов, исправен и вмонтирован в электровоз. Теперь остается мотор питать током. Об этом мы поговорим в главе «Электрификация транспорта».



10. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТА

Электричество играет огромную роль в жизни и огромную в транспорте. Сигнализация, блокировка, а частью и управление могут осуществляться при помощи электрического тока из одного пункта простым нажатием кнопки или включением рубильника.

Электрические железные дороги электрифицированы целиком: тяга и все управление работают от тока. Ток к мотору электровоза подводится или через рельсы или же по воздушному проводу. Ряд неудобств создается при подводе тока через оба рельса пути. Как известно, подводка требует двух проводов и оба рельса могли бы служить проводниками тока. Но вопрос заключается в том, как привести ток дальше — от рельсов к мотору. Нужно было бы колеса электровоза изолировать

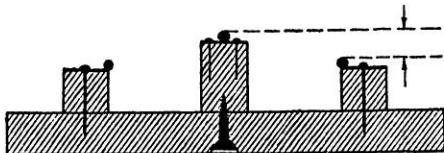


Рис. 258. Разрез трехрельсового пути

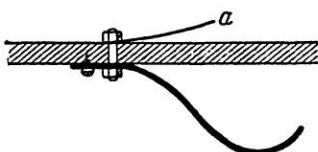


Рис. 259. Скользящий контакт

друг от друга: правые должны быть изолированы от левых; ток от левого рельса шел бы через левые колеса, через мотор и возвращался к источнику тока через правое колесо и правый рельс. Но, во-первых, изоляция колес друг от друга — сложный вопрос, так как колеса соединены стальной осью. Ось из изоляционного материала, материала не пропускающего ток, была бы непрочна. Во-вторых, контакт между колесами и рельсом ненадежен: запыленные, грязные рельсы, замасленные колеса не могут служить хорошим проводником тока. Изоляция рельсов от земли еще более сложна. От такого способа питания мотора приходится отказаться: для подвода тока к мотору электровоза приходится пользоваться специальным проводом. В моделях для этого чаще всего используют третий рельс, укладываемый посередине между двумя путевыми. Укладывать его можно на уровне путевых, но выгоднее его повысить миллиметров на 5—8 (см. рис. 258), для того чтобы пружинка, снимающая с него ток, была короче, — упругость пружинки легче отрегулировать.

Пружинка из упругой, гартованной (прокатанной) полоски латуни крепится под электровозом на шурупе и болтике так, чтобы она своим закруглением на свободном конце скользила по среднему рельсу.

Контакт должен быть не очень слабым и вместе с тем трение не чрезмерным, не тормозящим весь состав. Последовательными пробами и выправлением пружинки легко добиться нужной упругости для питания моторов током без излишнего трения. Провод *a* (рис. 259) ведет ток к мотору, к одной его щетке, от другой щетки ток возвращается через подшипник колеса, через колесо к путевому рельсу. В соответствии с этим описанием вся схема проводки будет такой, как она изображена на рисунке 260.

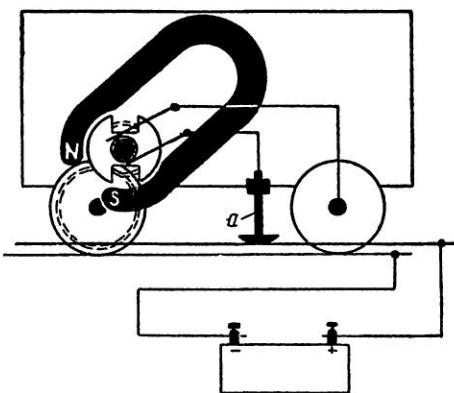


Рис. 260. Схема питания мотора от рельса

Щетка, выходит через другую щетку в подшипник оси, через колесо к одному из путевых рельсов, а через него возвращается к источнику тока.

На рисунке 260 изображена схема. На самом деле все должно быть сделано так, как это изображено на рисунке 261. Городской ток подается в понижающий трансформатор, трансформирующий ток

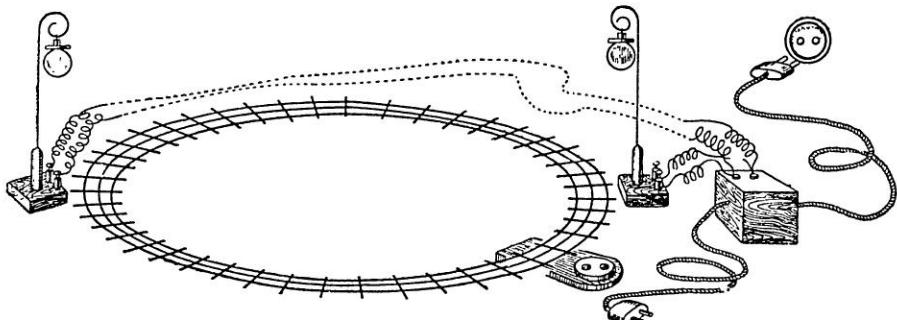


Рис. 261. Схема питания дороги

120 вольт в 8—12 вольт. От трансформатора идут отводы к освещению (на рисунке — фонари), два других — к среднему и путевому рельсам через поставленные для этого на шпале клеммы (рис. 262) или специальный штепсель (рис. 261).

Более совершенная, контрольная схема дана на рисунке 263. Здесь ток, уже трансформированный (\sim) через счетчик *Z*, через амперметр *A*,

вольтметр V и переменное регулировочное сопротивление, включается выключателем в пусковой щит (справа). На этом щите смонтированы рубильник и предохранители. Этим рубильником поезда пускаются в ход при включении и останавливаются при его выключении.

Электрификация нашей дороги может коснуться целого ряда объектов. Если стрелочные фонари сделаны из жести, то внутри их легко установить лампочки от карманного фонарика и тогда стрелочные сигналы будут светиться. Прорези в фонарях необходимо закрыть матовым стеклом или стекльышками с папиросной бумагой.

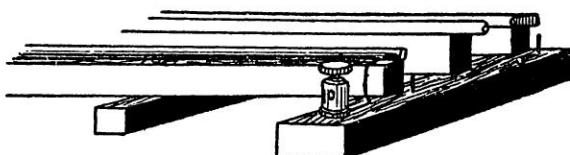


Рис. 262. Подводка тока к рельсу через клемму

Нетрудно сделать автосигнализацию. На путях стоит сигнал с красной и зеленой лампочками и два переключателя A и B на известном расстоянии друг от друга. Проследите за схемами рисунка 264—266. В схеме (рис. 264) ток от источника идет по ветви 1: горит зеленая

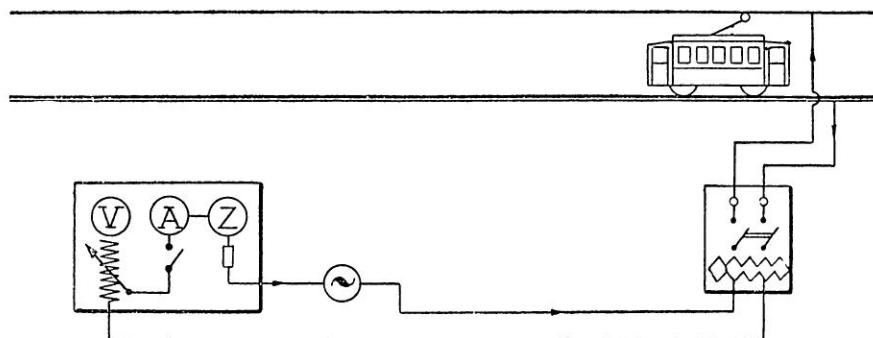


Рис. 263. Схема управления током

лампочка; ветвь 2 прервана переключателем A . Проходит состав слева направо. Проходя, он переключает переключатель A с контакта a на контакт c (рис. 265). Теперь линия тока 1 прервана и включена линия 2. Зеленая лампочка тухнет и загорается красная — путь занят. Доходя до переключения B , состав переключает ток с контакта a на контакт b (рис. 266), и теперь тухнет красная лампочка и загорается зеленая — путь свободен. При обратном следовании поезда все операции загорания и потухания лампы произойдут в обратном порядке.

Переключатели любого типа ставятся около самого пути или между рельсами, а паровоз или электровоз снабжен сбоку или под корпусом

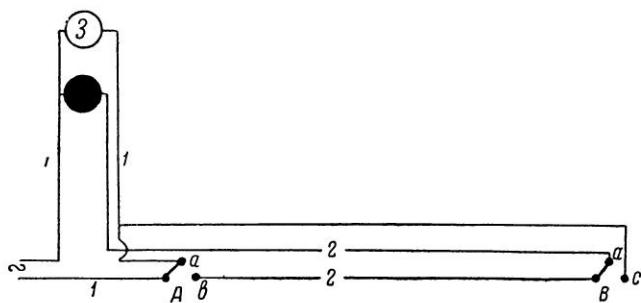


Рис. 264. Горит зеленый фонарь

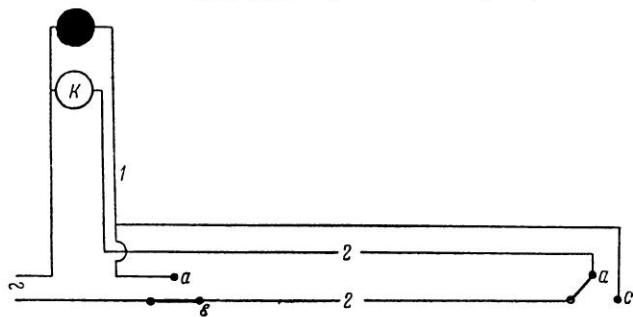


Рис. 265. Загорается красный

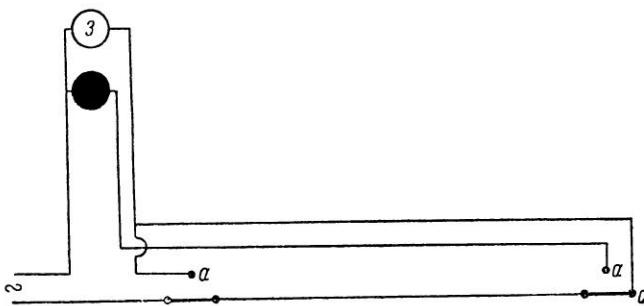


Рис. 266. Снова горит зеленый

рюшечком, который задевает ручку переключателя и переводит его с одного контакта на другой.

Переключатели лучше всего делать барабанного типа, изображенного на рисунке 267.

Большую помощь в электрификации железной дороги окажут приборы соленоидного типа. Соленоид представляет собой катушку изолированной проволоки со свободно висящим железным стерженьком

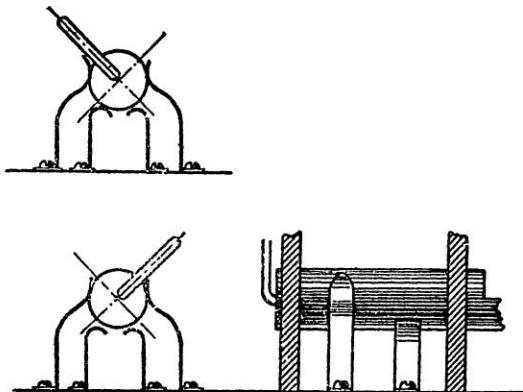


Рис. 267. Коммутатор

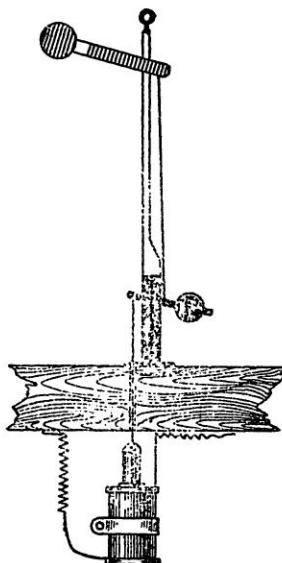


Рис. 268. Электроуправление семафором

внутри катушки. Когда по проводу пущен ток, железный стерженек втягивается внутрь катушки и этим движением может привести в действие прибор. На рисунке 268 изображен семафор с соленоидным прибором. Соленоидная катушка помещена под поверхностью и невидима. Железный стерженек висит на проволочке и уравновешен грузиком рычага семафора, связанного с сигналом. Когда включают рубильник и ток пропущен по катушке, железный стерженек втягивается внутрь, поднимает противовес и семафор опускается.

Катушка соленоида (рис. 269) может быть сделана из картона таких размеров, чтобы на нее можно было намотать изолированную проволоку диаметром 0,3 миллиметра 400—500 витков. Витки должны лежать вплотную друг к другу. Питаются соленоиды **постоянным** током 6—8 вольт. Сердечник-стерженек из мягкого железа должен легко ходить в катушке; по длине он должен быть равен высоте катушки. Монтируется весь прибор, как показано на рисунке 268. Если семафор

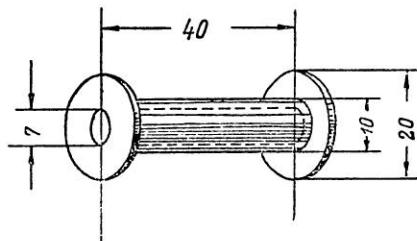


Рис. 269. Катушка соленоида

изготовлен из деталей «Конструктор», то весь монтаж делается по рисунку 270. Управление семафором можно осуществлять двумя соленоидами, причем открывание семафора производится включением одного соленоида, закрывание — включением другого.

Такое же соленоидное устройство можно применить для перевода стрелки: управляемые из одного центрального пункта два соленоида переводят ее в одну или другую сторону. Более совершенный аппарат для перевода стрелок изображен на рисунке 271. Соленоиды *C* и *C* укреплены на металлической основе вместе с четырьмя свободно вращающимися роликами. Между роликами может скользить планка *B* со шлицем посередине; в шлице вложена *Z*-образно согнутая пластинка *A*, несущая на концах железные сердечники. Включая один или другой соленоид, мы заставляем планку передвигаться, вследствие чего планка *B* передви-

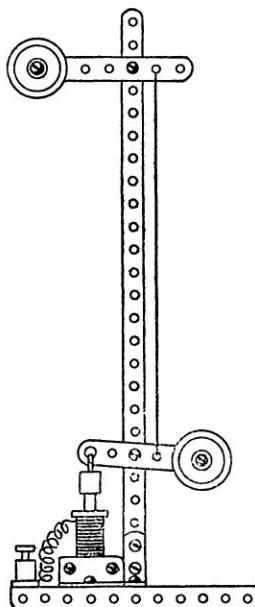


Рис. 270. Электросемафор из деталей «Конструктор»

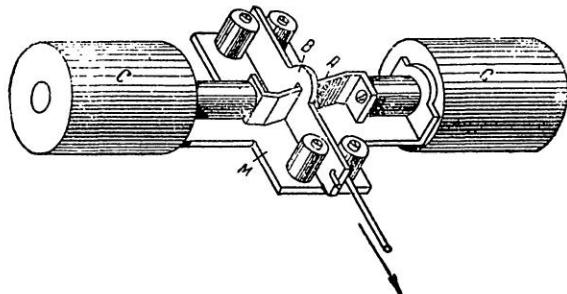


Рис. 271. Соленоидное управление стрелками

нется между роликами вперед или назад: стрелка будет полностью электрифицирована и будет переводиться командой с центрального поста. Стрелочные фонарики одновременно повернутся на своих осях.

Мы описали основные принципы электрификации нескольких узлов транспорта. Применяя коммутаторы и соленоиды, мы можем таким же путем механизировать и электрифицировать все узлы и механизмы и тем централизовать все управление нашей железной дороги во всех пунктах пути.



3 руб.



ИЗДАНИЯ
ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТА
высыпаются
наложенным платежом
„ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ
КНИГА—ПОЧТОЙ“

Москва 9,
улица Горького, дом 42/2
и продаются в книжных
магазинах НОГИЗа,
а также в привокзальных
киосках Союзпечати
