



ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ РСФСР

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

МОДЕЛЬ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Н. Д. Михайлов



23
(281)

Выпуск I

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ» 1968

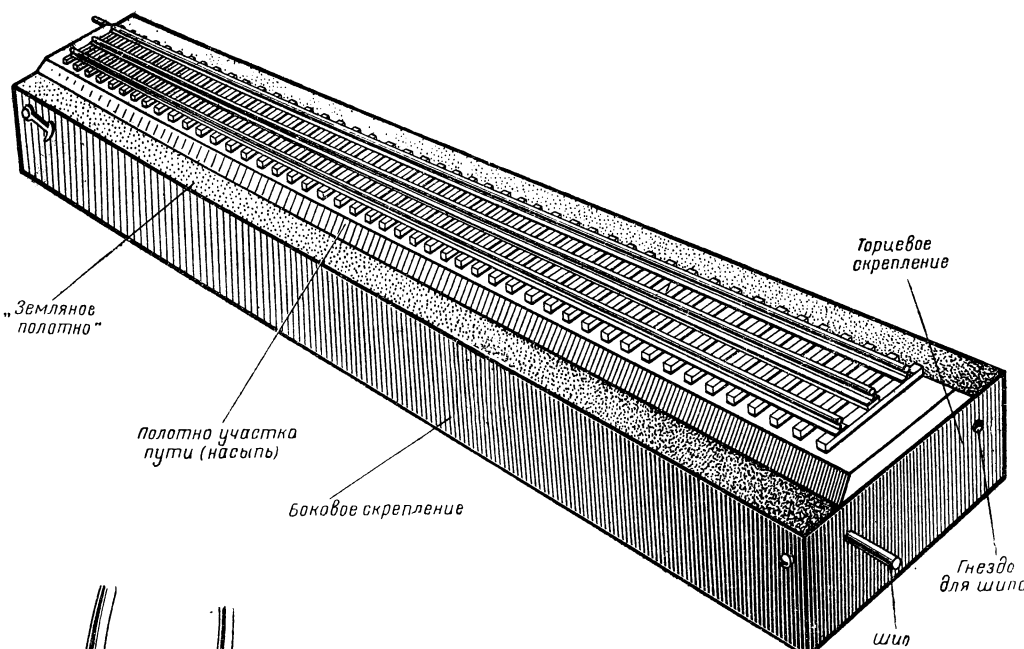


Рис. 1. Участок пути

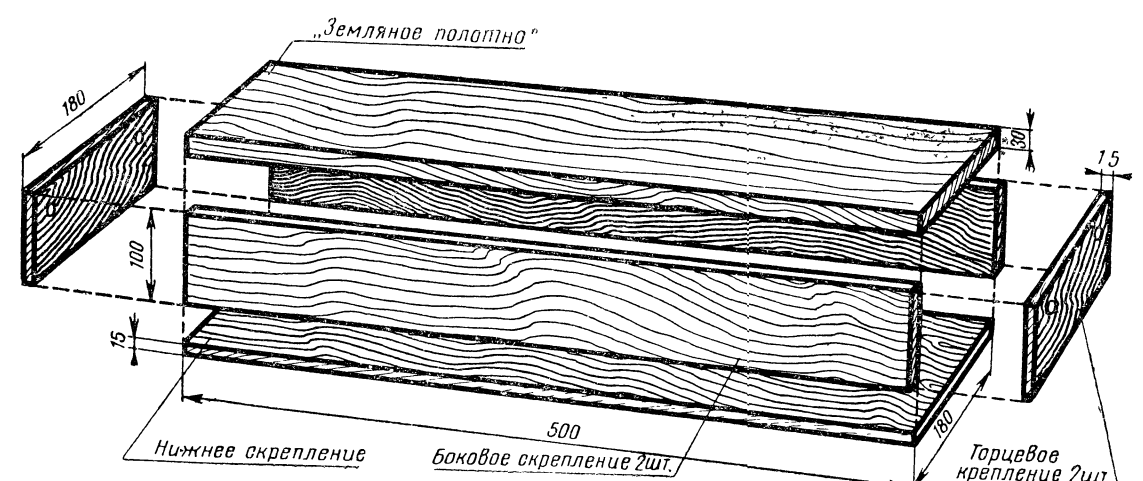


Рис. 2. Детали основания участка пути

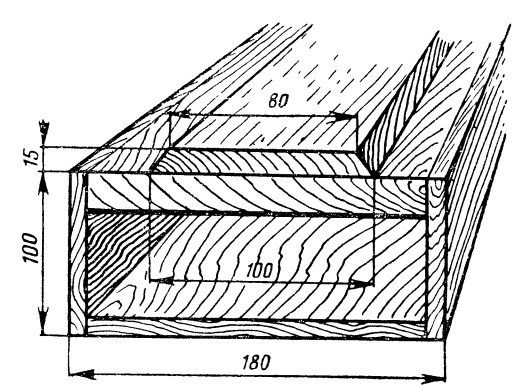


Рис. 3. Разрез участка пути

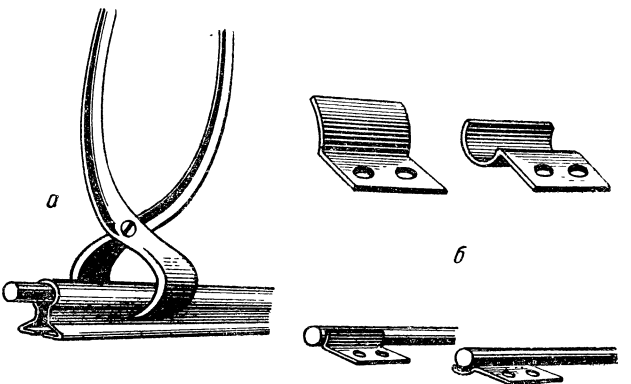


Рис. 5: а — загибка заготовки рельса клещами; б — жестяные лапки и их крепление к рельсам из проволоки

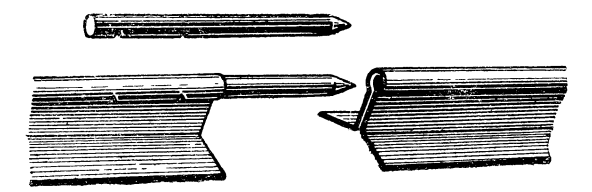


Рис. 6. Соединение звеньев рельсов

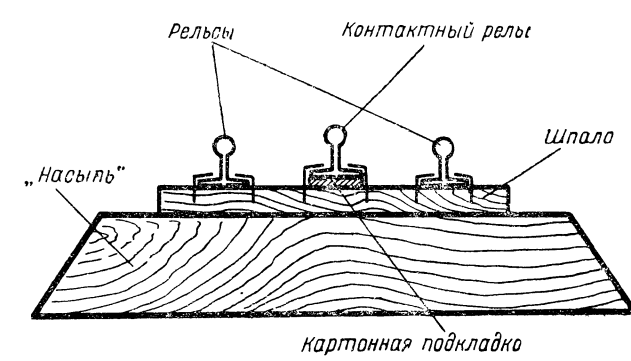


Рис. 7. Разрез трехрельсового пути

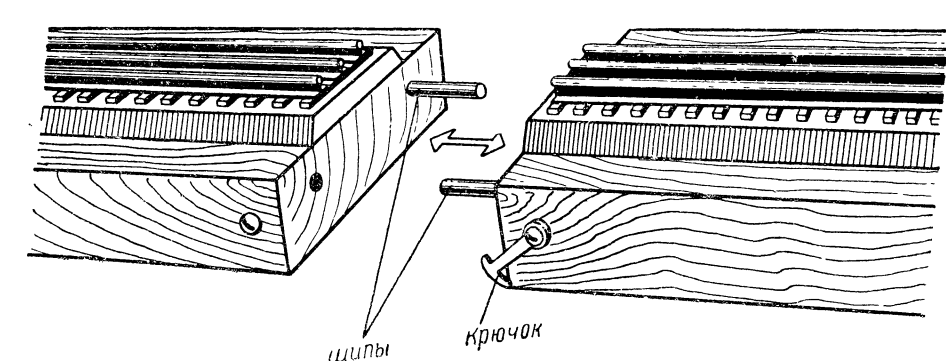


Рис. 8. Стыковка двух участков пути

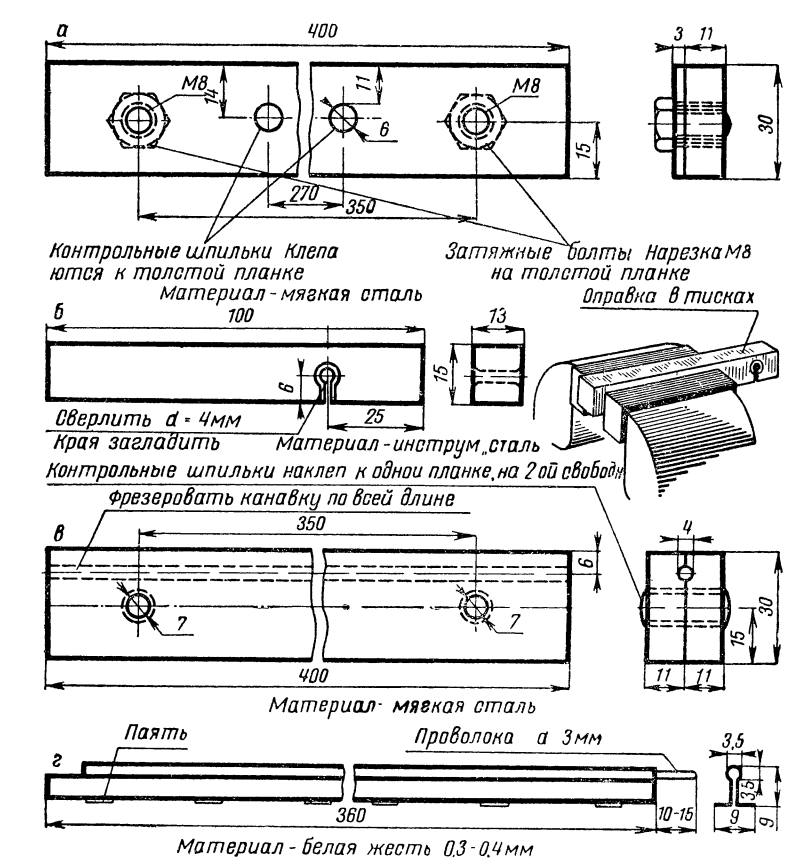


Рис. 4. Рельс и приспособления для его изготовления

Постройка моделей железных дорог, то есть железнодорожный моделизм, — занятие не менее интересное и полезное, чем другие виды транспортного моделирования — авиационного, автомобильного, морского.

Строя такие модели, юные техники знакомятся с историей железных дорог, с богатой и разнообразной техникой, применяемой на этих дорогах, расширяют и углубляют знания по физике, приобретают немало полезных умений и навыков.

С железнодорожными моделями проводятся увлекательные соревнования — внутришкольные, дорожные и сетевые (то есть все-союзные). На эти соревнования съезжаются команды почти от всех железных дорог СССР. Например, на юбилейные сетевые соревнования, посвященные 50-летию Великого Октября, в Москву съехались двести железнодорожников-моделистов.

До сих пор на соревнования допускались лишь сложные модели, такие, которые могли строить только старшекласники. Теперь решено допускать на соревнования и упрощенные модели, построенные учениками пятых-седьмых классов. В этой брошюре мы вам и расскажем, как построить такую модель.

ОСНОВА МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ПОЛОТНО

Участок пути с рельсами — это своего рода монтажный стол железнодорожных моделей. Без такого «стола» никак нельзя приступить к постройке основной модели — электровоза. На участке пути проверяются все детали будущей модели — колеса, рама и другие части. Если начать работу с постройки электровоза, то может случиться так, что он не будет подходить к участку пути, то есть, как говорят железнодорожники, не будет вписываться

в габариты (ниже объясним это слово) и негде будет испытывать модель.

Модельный путь следует монтировать на досках не длиннее 500 мм, с таким расчетом, чтобы из отдельных участков можно было составить полотно длиной до 2500—3000 мм. Такое разборное полотно удобно переносить, а это очень важно при организации соревнований. Ведь соревнования проводятся не в рабочей комнате кружка, а в школьном зале, в клубе и т. д. Кроме того, полотно, состоящее из небольших отдельных участков, легче хранить.

Модель участка пути железной дороги (рис. 1) выполняется в масштабе (по отношению к настоящей железной дороге) 1:50.

Основание модели — доска толщиной 25—30 мм и шириной 180 мм. Она приклеена и привинчена шурупами (или прибит гвоздями) на раму (скрепление), состоящую из двух продольных и четырех поперечных брусков сечением 15×100 мм (рис. 2).

На это основание укладывается насыпь (нижнее строение пути) и рельсовый путь (верхнее строение).

Для нижнего строения пути нужна доска толщиной 15 мм и шириной 100 мм. Край доски нужно обстругать так, чтобы один ее конец был шириной 80 мм. В поперечном разрезе доска будет представлять собой равнобедренную трапецию (рис. 3).

На настоящей железной дороге сначала делают земляную насыпь (на модели это основание), на нее кладут балласт (дробленый камень, гравий или крупнозернистый песок), который воспринимает давление от шпал и упруго передает его полотну, отводит воду, препятствует перемещению шпал и служит упругой подушкой, смягчающей удары колес поезда о рельсы. На модели балласт, разумеется, не нужен, но чтобы она была более

похожа на настоящий путь, его следует имитировать.

Для этого открытые части основания и наложенную на него доску надо смазать жидким столярным клеем и густо посыпать песком, предварительно просеянным сквозь мелкое сито. После того, как клей хорошо высохнет, излишки песка необходимо стряхнуть.

Можно обойтись и без песка, покрасив полотно масляной краской под цвет песка. Но для этого полотно нужно предварительно прошпаклевать, зачистить шкуркой, покрыть олифой. Когда олифа просохнет — снова зачистить и окрасить. Мы предполагаем, что юные техники, берущиеся за постройку модели железной дороги, безусловно, умеют и шпаклевать, и красить. Напомним только, что шпаклевку следует составить из порошкового мела, размешанного на воде так, чтобы получилась густая паста. В эту пасту надо добавить жидкий столярный клей.

Шпалы нужно сделать из полосок фанеры или сосновых планок размером 60×10 мм и толщиной 3—5 мм. На модели их надо уложить на расстоянии 14—21 мм (между центрами) одна от другой. При этом количество шпал на модельном пути должно соответствовать количеству шпал на настоящей железной дороге — от 1200 до 1840 штук на один километр пути.

Шпалы следует окрасить в черный цвет (масляной краской, нитролаком или тушью).

На электрифицированных моделях, как и на настоящих дорогах, надо проложить два рельса (один из них — контактный), и вдоль полотна необходимо установить опоры, на которых подвешивается контактный провод.

Но по новым правилам соревнований железнодорожников на упрощенных моделях опоры и воздушный контактный провод не применяются. Их заменяет третий кон-

тактный рельс, расположенный посередине. При таком устройстве электрический ток, питающий двигатель электровоза, подается по одному из основных и по контактному рельсам.

Изготовление рельсов — одна из наиболее трудных операций. Для них нужно взять белую жести толщиной 0,3—0,4 мм и вырезать из нее полосы размером 25×400 мм. Теперь нужно взять три приспособления, чтобы получить рельсы из этих полос: кондуктор для разметки и загибки заготовки; оправку для протяжки; кондуктор для отвальцовки подошвы (рис. 4). Все эти приспособления можно сделать в школьной мастерской с помощью учителя труда.

Заготовленную жестяную полосу надо вставить в кондуктор для разметки и загибки, затянуть болты и зажать кондуктор в тисках (тонкой пластиной кондуктора в сторону работающего). Ударами деревянного молотка полосу придается форма буквы «П», то есть прямоугольного желобка. В этот желобок вкладывается проволока диаметром 3 мм и длиной 300 мм. После этого заготовку надо обжать плоскогубцами и расклепать один ее конец.

Теперь в тисках надо зажать оправку для протяжки, пропустить в ее отверстие заготовку, зажать ее конец ручными тисками и протянуть. Разумеется, эта операция требует внимания, точности и сноровки, приобретаемой практикой. Не следует огорчаться, если первые два-три рельса получатся неудачными!

Последняя операция — отвальцовка подошвы рельса. В тиски надо зажать кондуктор для отвальцовки, вставить в его канавку заготовку с уже образованным на ней профилем головки рельса, затем развальцевать (то есть отогнуть) выступающие части заготовки в две стороны.

Готовый рельс надо отрезать до длины 360 мм. При укладке рельсов на шпалы их надо соединять отрезками 3 мм проволоки, вставляемыми в пустотелые концы каждого рельса.

Более простой способ изготовления рельсов показан на рис. 5, а. По этому способу следует нарезать кровельное или оцинкованное железо на полосы размером 25×400 мм, каждую заготовку изогнуть на круглой оправе диаметром 2 мм так, чтобы образовалась головка рельса. Другой край полосы надо загнуть под прямым углом так, чтобы получилась подошва шириной 3 мм.

Упрощенные рельсы без шейки и подошвы можно делать из проволоки диаметром 4—5 мм. К проволоке надо припаять прямоугольные кусочки жести, слегка загнутые с одного конца (рис. 5, б). В другом конце каждого кусочка жести необходимо просверлить по два отверстия для мелких гвоздей, которыми рельсы будут крепиться к шпалам.

Укладывать рельсы на шпалы нужно аккуратно и как можно более точно. Прежде всего требуется наметить линию укладки одной нити рельсов по всей длине полотна. Для этого точно на расстоянии 15 мм от края шпал надо натянуть нитку, укрепленную на двух тонких гвоздях, временно вбитых в первую и последнюю шпалы. Рельсы необходимо укладывать и прибывать точно под этой ниткой. При этом они не должны ее задевать и оттягивать в сторону. Для крепления рельсов к шпалам используются кустыли в форме крючков, сделанные из проволоки или из тонких гвоздей. В головки рельсов в месте их стыка надо вставить стержни длиной 40 мм, сделанные из трехмиллиметровой проволоки (рис. 6). Это относится к рельсам, сделанным по первому способу. Рельсы, сделанные из толстой проволоки, в местах стыка надо спаять.

Вторую нить рельсов можно укладывать при помощи шаблона — фанерной полосы длиной 450—500 мм и шириной 31 мм. Этот шаблон прикладывается к уже прибитой нити рельсов, и по нему укладывается вторая нить рельсов. Расстояние между головками рельсов должно составлять точно 32 мм, иначе модель локомотива, сделанная в том же масштабе, что и путь, не сможет передвигаться по участку.

Стыки соседних звеньев рельсов обязательно должны приходиться на середину шпалы, чтобы в местах соединений рельсы не поднимались вверх и не опускались ниже остальной части.

Третий, контактный, рельс укладывается посередине, с таким расчетом, чтобы расстояние между его головкой и головкой каждого из крайних рельсов составляло 14,5 мм. Укладывать его удобнее с помощью шаблона — фанерной планки шириной 14 мм и длиной 450—500 мм. Контактный рельс укладывается не непосредственно на шпалы, а на картонные подкладки так, чтобы он возвышался над крайними рельсами на 3 мм. Разрез трехрельсового пути показан на рис. 7.

Для начала можно ограничиться изготовлением одного участка пути длиной 500 мм и перейти к работе над моделью локомотива. Желательно же сделать пять-шесть таких участков и даже больше. Важно только, чтобы все они были совершенно одинаковы, то есть чтобы при соединении их стык рельсы точно совпадали.

Для стыковки участков в их торцах надо укрепить по два круглых деревянных шипа и просверлить два отверстия так, как показано на рис. 8. Центры отверстий и шипов должны точно совпадать. Для большей прочности отдельные участки скрепляются также металлическими крючками, привинченными у концов бокового скрепления основания.

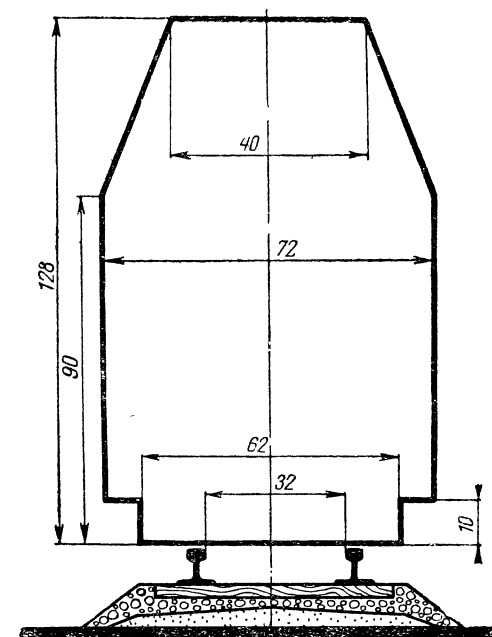


Рис. 9. Габарит подвижного состава модели железной дороги

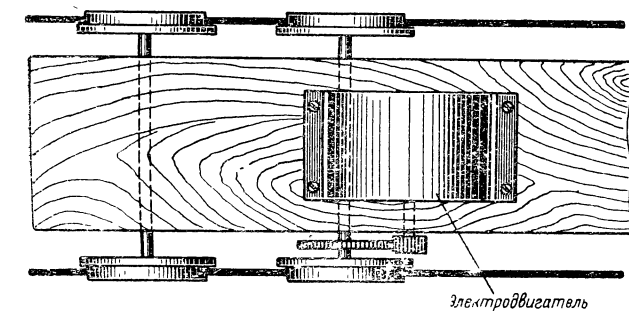


Рис. 14. Односторонняя зубчатая передача

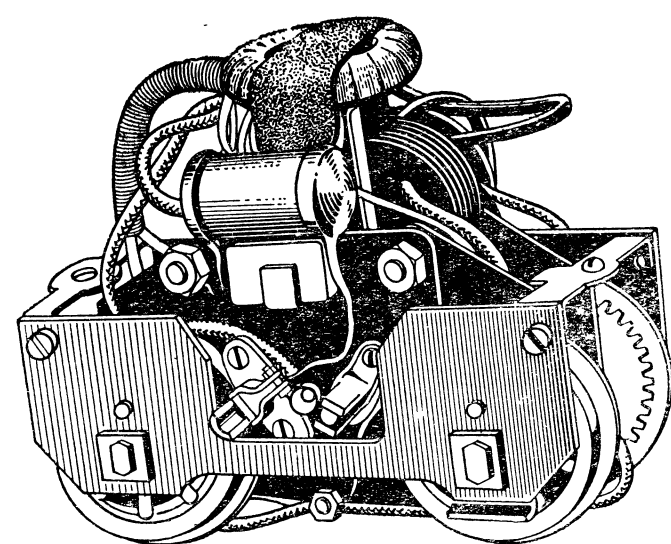


Рис. 10. Силовой узел игрушечного электровоза с электродвигателем типа Э-1

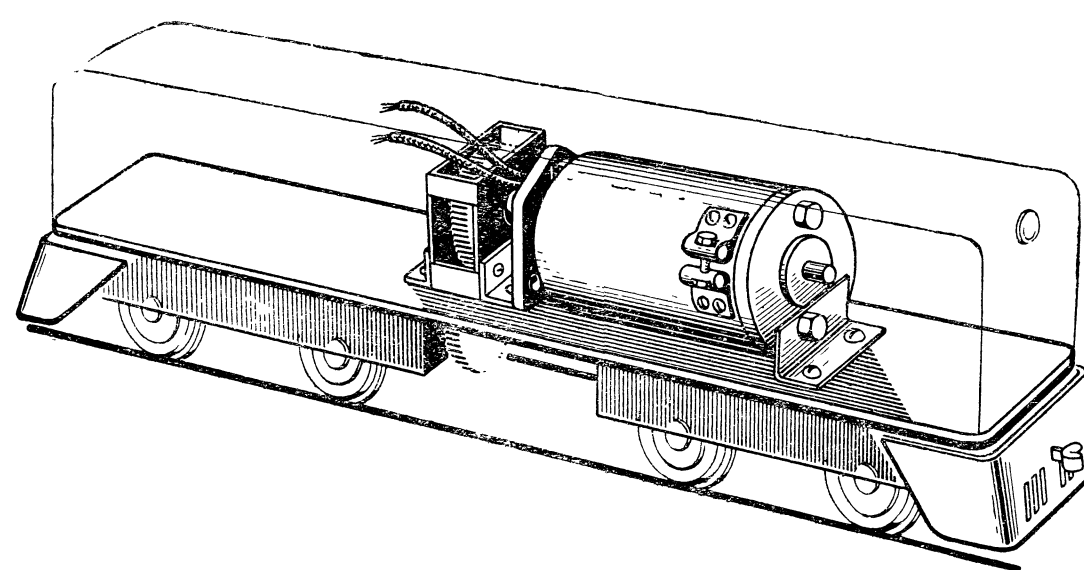


Рис. 11. Электродвигатель типа МУ-30 на модели

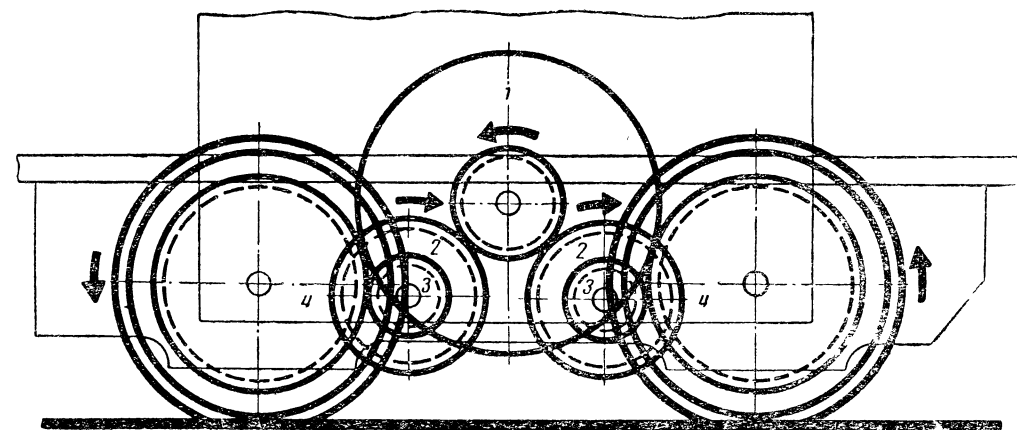


Рис. 15. Двухступенчатая зубчатая передача

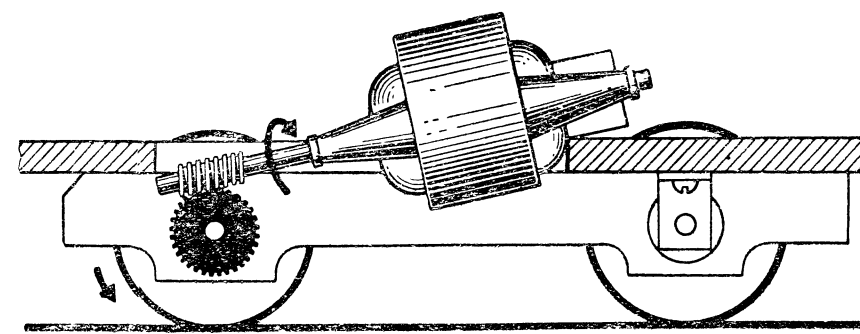


Рис. 16. Червячная передача

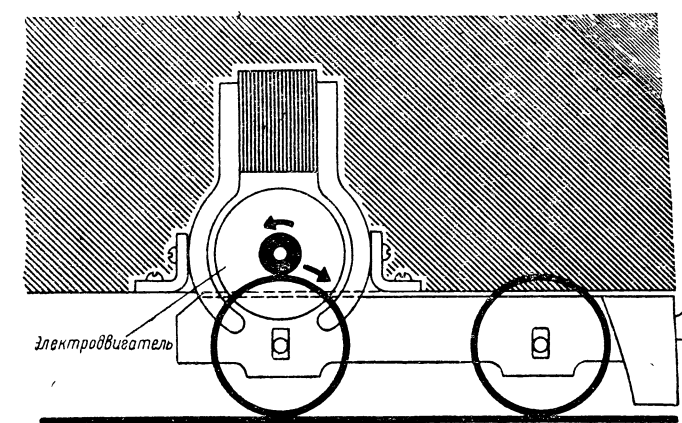


Рис. 12. Фрикционная передача от электродвигателя на колеса

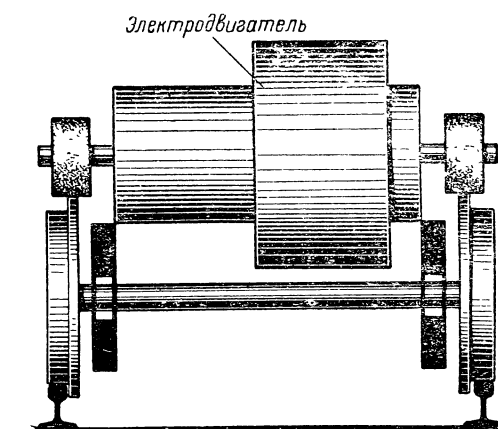


Рис. 13. Двухсторонняя фрикционная передача

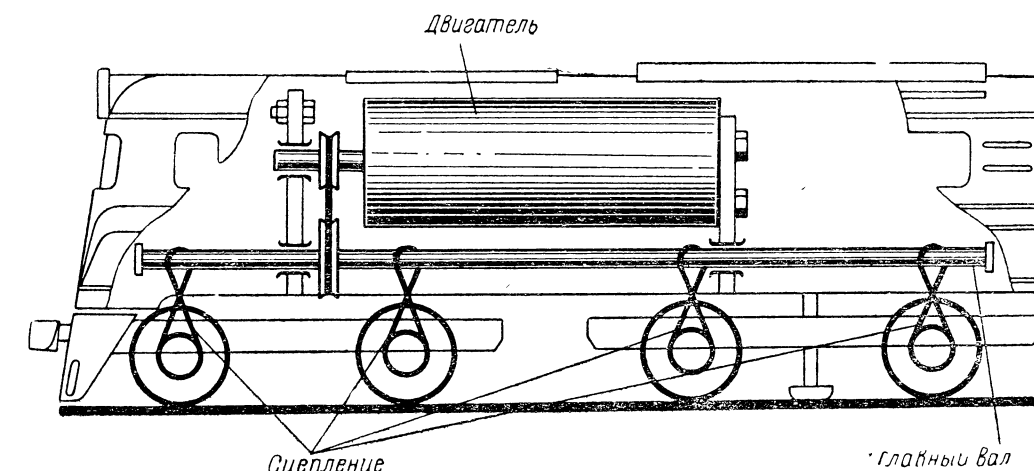


Рис. 17. Схема передачи усилия от двигателя ко всем осям колесных пар модели

ЧТО ТАКОЕ ГАБАРИТ

В пособиях по железнодорожному моделированию и в технической литературе нередко встречается слово «габарит». Оно заимствовано из французского языка и означает предельные внешние очертания предметов: машин, мостов, зданий, вагонов и т. д. Габарит железнодорожных строений — очертания свободного пространства для беспрепятственного прохождения вагонов. На рис. 9 приведен габарит подвижного состава модели железной дороги, построенной в масштабе 1:50. Очертания моделей локомотивов, вагонов и т. д. не должны выходить за пределы размеров, указанных на рисунке.

ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОВОЗА

Для модели электровоза нужен малогабаритный электрический двигатель, достаточно мощный. Он должен помещаться в кузове модели, ширина которого не может превышать 72 мм (что видно из рис. 9). Наиболее подойдет электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением, рассчитанный на напряжение 6—12 вольт. Такой двигатель будет работать и от переменного тока при напряжении 10—15 вольт. Однако в этом случае он быстро перегревается, и это надо учитывать.

Требованиям, предъявляемым к двигателю модели электровоза, удовлетворяют: электродвигатель от проигрывателя грампластинок; электродвигатель от разборной игрушечной железной дороги (заводского изготовления)

типа Э-1. Это двигатель (рис. 10) однофазного тока напряжением 14 вольт; мощность его составляет 8 ватт; он совершает 5000 оборотов в минуту.

Годится также электродвигатель типа МУ-30 (рис. 11), рассчитанный на напряжение 24 вольта; скорость вращения его составляет 5600 оборотов в минуту. Возможно использовать и двигатели других типов (марок).

В крайнем случае можно взять и микроэлектродвигатели, рассчитанные на 1,5 вольта. Такие двигатели выпускает московский завод «Чайка» и некоторые другие предприятия. Однако они слишком малосильны, поэтому на каждую колесную пару модели придется установить отдельный двигатель (двигатели других марок устанавливаются по одному на модель).

Выписывать электродвигатели по почте неохота. Исключение составляют микроэлектродвигатели: их высылает Центральная торговая база Посылторга. Прежде всего надо попытаться получить подходящий электродвигатель с помощью предприятия, шефствующего над школой, а также поискать его в магазинах культтоваров и электрорадиотоваров. Во многих областных центрах открыты специальные магазины (или отделы) «Юный техник». Вполне вероятно, что там найдутся подходящие электродвигатели. Наконец, двигатели типа МУ часто бывают в морских клубах и автомотоклубах ДОСААФ (они устанавливаются на моделях автомобилей, кораблей и судов), причем клубы продают их кружкам моделистов.

За советами о том, где можно найти и приобрести электродвигатели, следует обращаться только на свою станцию юных техников — дорожную, краевую, областную. Адрес ее нетрудно узнать в школе. Обращаться же с подобными вопросами в редакции центральных газет и журналов (например, в «Пионерскую правду», «Юный техник») или в цент-

ральные учреждения (например, на центральную станцию юных техников союзной республики) совершенно бесполезно: работники этих редакций и учреждений не могут знать, в каких магазинах того или иного города бывают в продаже электродвигатели. А сами они никаких электродвигателей, разумеется, не имеют.

Самый разумный совет кружкам, предполагающим строить модель железной дороги: прежде всего достать подходящий по мощности и габаритам электродвигатель для модели локомотива.

ВЫБОР ТИПА СИЛОВОЙ ПЕРЕДАЧИ

После того, как электродвигатель приобретен, надо решить вопрос о типе силовой передачи, то есть устройства для передачи вращения двигателя на колеса.

Электродвигатель может приводить в движение модель двумя способами: фрикционно (непосредственно или ремешком) или путем зубчатой (цепной или червячной) передачи. На рис. 12 изображена непосредственная фрикционная передача. На шкив электродвигателя насажен резиновый цилиндрок. Двигатель укреплен в корпусе так, чтобы цилиндрок был сцеплен с ободом ведущего колеса. Сцепление регулируется подкладками под двигатель так, чтобы давление на колесо не было слишком сильным, но вместе с тем не произошло скольжение.

Надежнее действует двухсторонняя фрикционная передача (рис. 13). В этом случае электродвигатель должен иметь двухстороннюю ось, то есть ось, выходящую с обеих сторон корпуса двигателя.

Резиновые цилиндрики насажены на концы оси и сцеплены с парой ведущих колес.

Фрикционная передача может быть осуществлена и при помощи ремешка, бечевки

или замкнутой пружины. Бечевки или пружины надевают на желобки шкивов электродвигателя и ведущей оси. Шкивы не могут быть одного диаметра. Объясняется это тем, что скорость вращения, число оборотов осей двигателя и колес разные.

Ось маленьких электродвигателей делает 1500—2000 и более оборотов в минуту. Если с такой скоростью будут вращаться колеса модели локомотива, она будет очень быстро бежать по рельсам и при малейшей неровности или на любом повороте просто слетит с рельсов. Скорость ведущей оси необходимо значительно уменьшить. Уменьшение скорости достигается подбором диаметров шкивов на электродвигателе и ведущей оси.

Предположим, что шкив диаметром в 10 мм связан со шкивом диаметром в 50 мм. При пяти оборотах первого, маленького шкива, второй, больший шкив, сделает всего один оборот, то есть будет вращаться в пять раз медленнее. Пусть электродвигатель дает 2000 оборотов в минуту, а диаметр колес модели 33 мм, то есть окружность их равна (с округлением) 100 мм. При двух тысячах оборотов колеса проберут $2000 \times 100 = 200\,000$ мм или 200 м в минуту. Такая скорость для модели просто невозможна, ее необходимо уменьшить в 5—10 раз. Если взять шкивы с отношением диаметров 1:5, получится скорость 40 м в минуту. Это все же очень много. Однако надо принять во внимание, что передача шнуром или пружиной осуществляется со скольжением; практически при этом теряется 15—20% скорости. Поэтому передаточное отношение 1:5 или 1:6 может быть подходящим для модели, особенно если двигатель дает не 2000 оборотов, а меньше, например 1500.

Резиновые шкивы могут быть заменены шестернями (рис. 14). В этом случае на оси двигателя устанавливается шестерня-трибка;

вторая, большая шестерня, насаживается на ведущую ось. Если трибка имеет 6 зубьев, а поставленная на ведущей оси шестерня — 30 зубьев, скорость модели будет уменьшена в пять раз ($30:6=5$).

Если на модели будет установлен электродвигатель с большим числом оборотов, придется установить редуктор. Так называется механизм, обычно состоящий из нескольких зубчатых колес (т. е. шестерен), служащих для передачи вращения от одного вала к другому. Такая передача изображена на рис. 15. Разберем ее устройство. Допустим, что на оси двигателя насажена шестерня 1 диаметром 20 мм, причем она вращается против часовой стрелки. Зубья ее связаны с шестернями 2 диаметром в 30 мм. Эти шестерни, имея в полтора раза больший диаметр и, следовательно, в полтора же раза больше зубьев, в полтора же раза медленнее вращаются. Вместе с шестернями 2 на их оси наглухо насажены шестерни 3, вращающиеся с той же скоростью, что и шестерни 2, то есть в полтора раза медленнее, чем ось двигателя. Шестерни 3 имеют диаметр 15 мм и связаны с ведущими шестернями 4. Диаметр последних 45 мм.

Какую же скорость имеют ведущие оси? Предположим, что электродвигатель делает 1500 оборотов в минуту. Оси шестерен 2 и 3 вращаются в полтора раза медленнее, то есть делают уже только 1000 оборотов в минуту. Шестерни 4 в три раза больше шестерен 3, поэтому ведущие оси модели вращаются со скоростью $1000:3=333$ оборота в минуту. Мы достигли того же пятикратного уменьшения скорости.

Такой редуктор называется двухступенчатым. Подсчет его передаточного отношения осуществляется по формуле:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4},$$

где i — передаточное отношение, Z_1 — шестерня 1, Z_2 — шестерня 2, Z_3 — шестерня 3 и Z_4 — шестерня 4.

Очень удобна червячная передача (рис. 16). Во-первых, при такой передаче двигатель лучше размещается в корпусе: вал его располагается не поперек, а вдоль корпуса. Во-вторых, и это главное, червячные редукторы работают более плавно, чем зубчатые, и позволяют достигнуть очень высоких передаточных чисел (до 100 и более). Как видно из рисунка, такой редуктор состоит из червяка — детали винтообразной формы и червячного колеса. Передаточное число червячной передачи вычисляется по формуле:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2},$$

где Z_1 — число заходов (витков) червяка, а Z_2 — число зубьев червячного колеса.

Собрать, а тем более изготовить редуктор своими силами юным модельстам, особенно начинающим, чрезвычайно трудно, почти невозможно. Тут никак не обойтись без помощи взрослых, хорошо знающих устройство различных механизмов. Надо обратиться к учителю труда, к кому-либо из родителей или комсомольцев, работающих в механической мастерской шефствующего над школой предприятия. Они помогут подобрать или изготовят сами нужный для модели редуктор.

Выписать по почте готовый редуктор или шестерни для его изготовления — нельзя. Такие детали ни одна торгующая организация не высылает. Если кружок достанет малогабаритный, но мощный электродвигатель, его можно установить на модели так, что все ее оси будут ведущими (рис. 17).

Подобрать электродвигатель и передачу к нему надо до того, как кружок приступит к постройке модели электровоза. Если ни того, ни другого нет, то... от постройки модели лучше пока отказаться.

9 коп.

Для детей
Мир
Художественный журнал



Редактор Н. Сендерова. Художественный редактор Г. Волашенко
Технический редактор И. Кододная. Корректор Н. Пьянкова
Л55118 Подписано к печати 13/VIII — 68 г. Бумага 70×108¹/₁₆.
Печ. л. 0,75. Усл. печ. л. 1. Уч.-изд. л. 1,09
Тираж 110 000. Изд. № 253а Заказ № 0255

По оригиналам издательства «МАЛЫШ»
Комитета по печати при Совете Министров РСФСР.
Московская типография № 13 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Москва, ул. Баумана, Денисовский пер. д. 30.