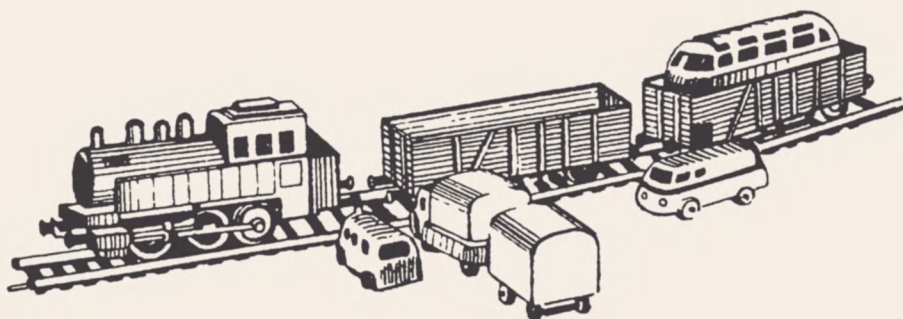


ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ РСФСР

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

Р.Г. ВАРЛАМОВ



АВТОМАТИКА ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

ВЫПУСК IV

24(330)

1970

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ»

В предыдущих трех выпусках брошюр «Автоматика для железной дороги» (приложения к журналу «Юный техник» № 12 (270) за 1968 год, № 13 (295) за 1969 год и № 1 (307) за 1970 год) были описаны различные самодельки для электрифицированных дорог фирмы РИКО: простой источник питания, универсальный источник питания, светофоры, тупик, пульт управления, станционные сооружения, автоматический перекресток, поворотный круг, электрифицированный автомобильный переезд, мост, депо, автоматические стрелки, электрифицированный туннель, один из возможных вариантов дороги и перечень моделей фирмы РИКО.

По многочисленным просьбам читателей в этом заключительном выпуске мы даем общее описание моделей дороги фирмы РИКО, описание электрических схем различных устройств фирмы РИКО и подробные описания трех вариантов дорог для моделей НО (ширина колеи 16,5 мм), ТТ (ширина колеи 12 мм) и N (ширина колеи 9 мм). Для модели дороги НО используются модели локомотивов и вагонов с уменьшением 1 : 87, причем выпускаются не только железнодорожные, но и автомобильные модели, а также различные станционные сооружения, жилые строения, фигурки людей и животных и т. п. Для дороги НО выпускается большое количество различных автоматизированных устройств, которые позволяют собирать очень интересные железнодорожные трассы, работающие «совсем как настоящие». Дорога ТТ имеет меньшие размеры моделей (уменьшение 1 : 120) и соответственно дает меньше возможностей для моделирования. Еще меньше размеры модели дороги N (уменьшение 1 : 160). Такую дорогу можно собрать на письменном столе, но, конечно, количество моделей и возможностей их использования в этом случае гораздо меньше, чем при использовании моделей дороги НО.

Все модели фирмы РИКО выполнены очень тщательно и точно. Масштаб уменьшения строго выдержан для всех основных размеров элементов модели. Исключение сделано только для второстепенных элементов или таких элементов, как детали автосцепки, которые при малых размерах не смогут надежно работать. Все модели соответствуют «Нормам европейских моделей железных дорог». Так как один и тот же тип локомотива или вагона может быть использован в различных странах, то для различия их окрашивают в принятые в данной стране цвета, а также снабжают соответствующими надписями на языке этой страны.

В 1968—69 годах фирма РИКО выпускала локомотивы и вагоны для дорог НО и N следующих стран: Австрии, Бельгии, Венгрии, Германской Демократической Республики, Дании, Италии, Польши, Румынии, Федеративной Республики Германии, Франции, Чехословакии и Швейцарии. Кроме этого, выпускались модели «Европейского объединения железных дорог». У всех этих моделей кроме надписей на языке страны имеются соответствующие фирменные знаки с условными обозначениями страны, которые представлены на рис. 1.

Все модели выполнены с большой тщательностью. Конструкторы фирмы РИКО постарались выдержать не только масштаб уменьшения моделей, но и масштаб уменьшения скорости: модель в 1 : 87 натуральной величины, оригинал которой имеет скорость движения 90 км/час, может двигаться со скоростью до 17 м/мин, что в 87 раз меньше, чем у настоящего локомотива. В ряде локомотивов и вагонов дороги НО установлены осветительные лампочки в виде наружных фонарей-прожекторов или внутренних светильников, что еще больше увеличивает сходство с настоящим локомотивом или вагоном и может быть, в частности, использовано кинолюбителями (при съемках киносюжетов).

Модели электровозов имеют настоящие (контактирующие) пантографы, что позволяет сделать электрифицированную дорогу с воздушной силовой линией (для этого выпускаются специальные опоры и контактный провод). В некоторых моделях вагонов сделаны открывающиеся двери, для всех четырехосных вагонов применена автономная подвеска тележек с колесными парами, кроме того, выпускается модель локомотива с двумя автономными двигателями, модель локомотива с гибкой тележкой из трех частей для работы в тяжелых условиях, на крутых поворотах и подъемах, и другие типы моделей, конструкции которых максимально соответствуют оригиналам.

Все локомотивы обязательно имеют металлические ободы на колесах, что необходимо для нормальной работы различных автоматических устройств. Каждый год в конструкцию моделей вносятся различные изменения, улучшающие работу моделей и отражающие изменения в самих оригиналах.

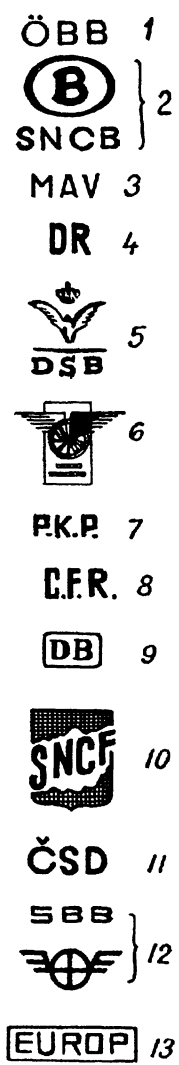


Рис. 1. Условные фирменные знаки железных дорог различных стран: 1 — Австрия, 2 — Бельгия, 3 — Венгрия, 4 — Германская Демократическая Республика, 5 — Дания, 6 — Италия, 7 — Польша, 8 — Румыния, 9 — Федеративная Республика Германия, 10 — Франция, 11 — Чехословакия, 12 — Швейцария, 13 — «Европейское объединение железных дорог»

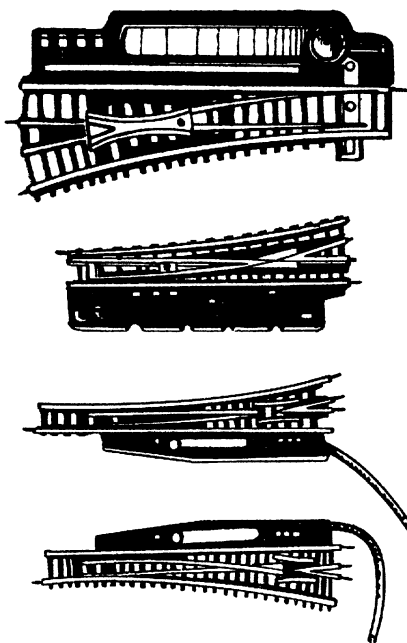


Рис. 4. Внешний вид стрелок для моделей железных дорог: HO (левая), TT (левая), N (левая и правая)

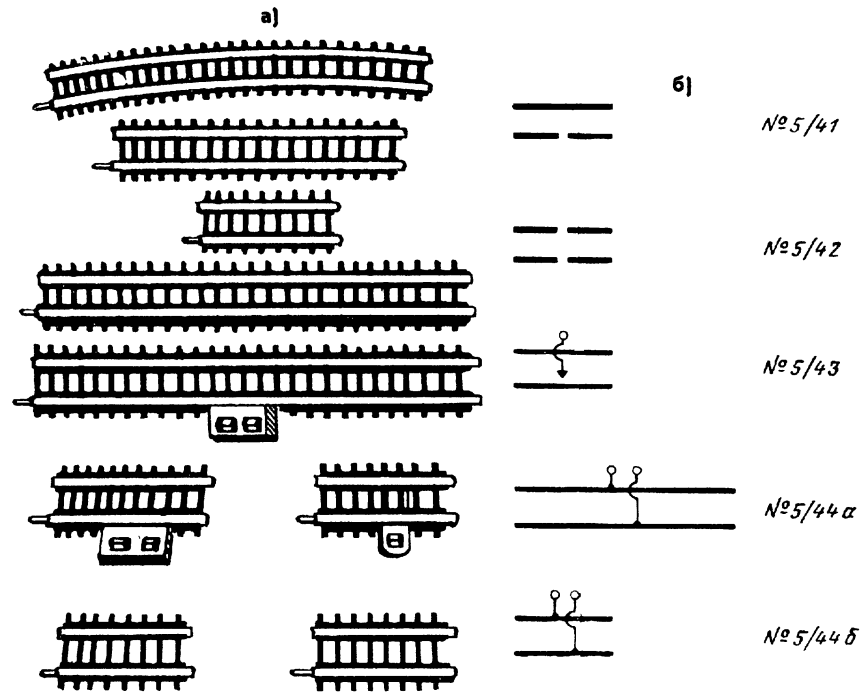


Рис. 2. Основные типы рельсов дороги HO [а] и электрические схемы некоторых из них [б]

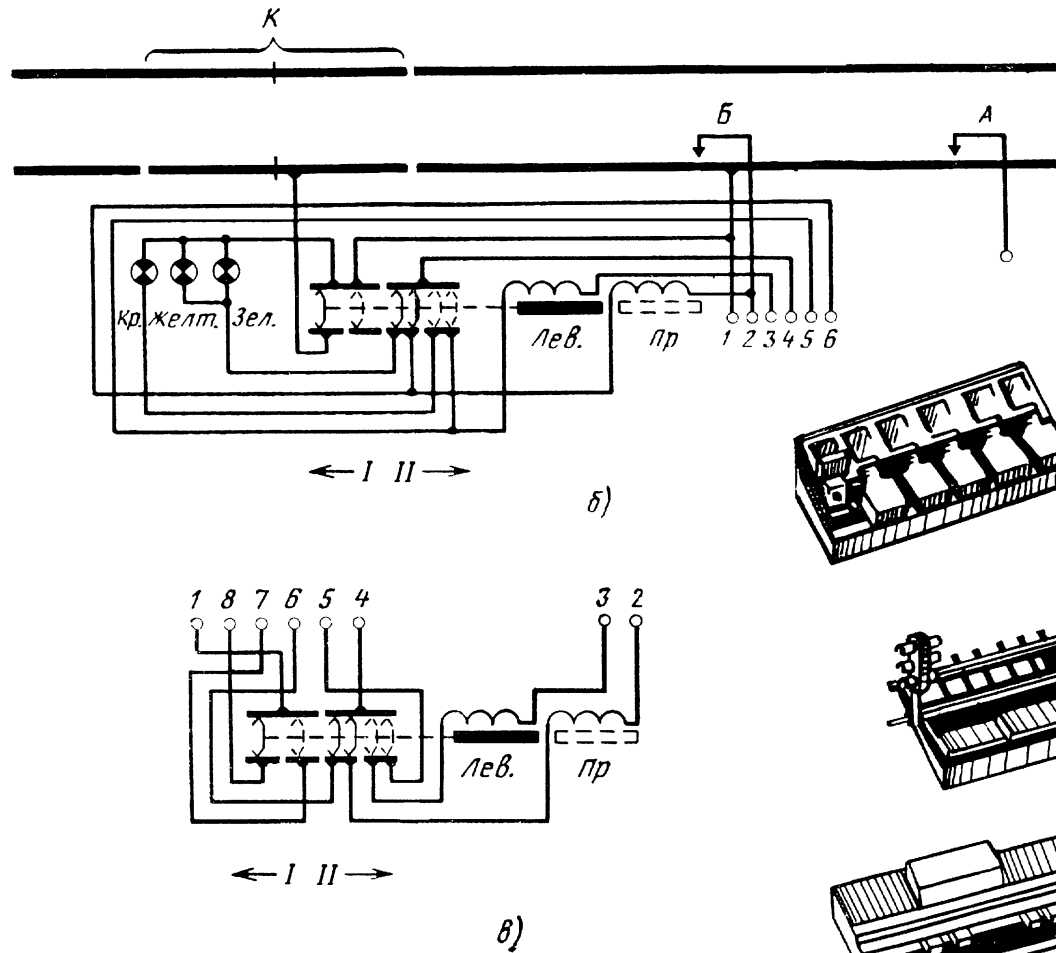
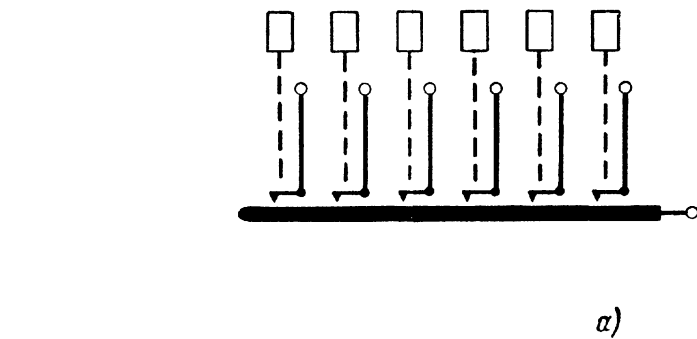


Рис. 5. Принципиальные электрические схемы стрелок для дорог HO [а], TT [б] и N [в]

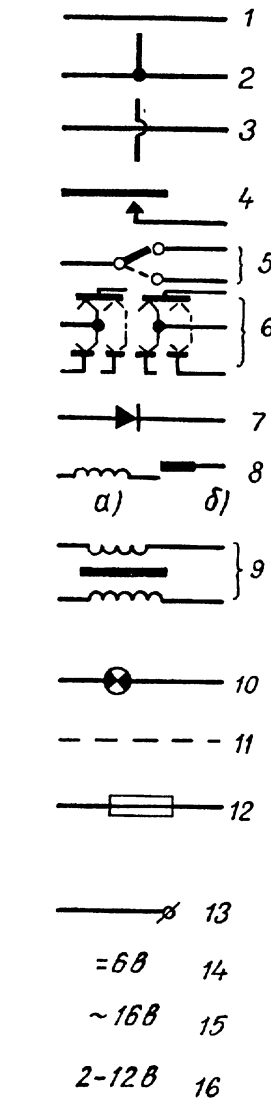


Рис. 3. Условные обозначения основных электрических элементов моделей железных дорог: 1 — проводник, 2 — соединение проводов, 3 — отсутствие соединения пересекающихся проводов, 4 — контакт у рельса, 5 — переключатель на два направления, 6 — переключатель с двумя движками и одним свободным контактом, 7 — полупроводниковый диод или селеновый выпрямительный элемент, 8 — соленоид, 9 — трансформатор с двумя обмотками, 10 — индикаторная лампочка, 11 — механическое соединение электрических элементов или какое-либо вспомогательное соединение, 12 — предохранитель, 13 — клемма [контакт], 14 — постоянный ток напряжением в 6 вольт, 15 — переменный ток напряжением в 16 вольт, 16 — пределы регулировки напряжения от 2 до 12 в

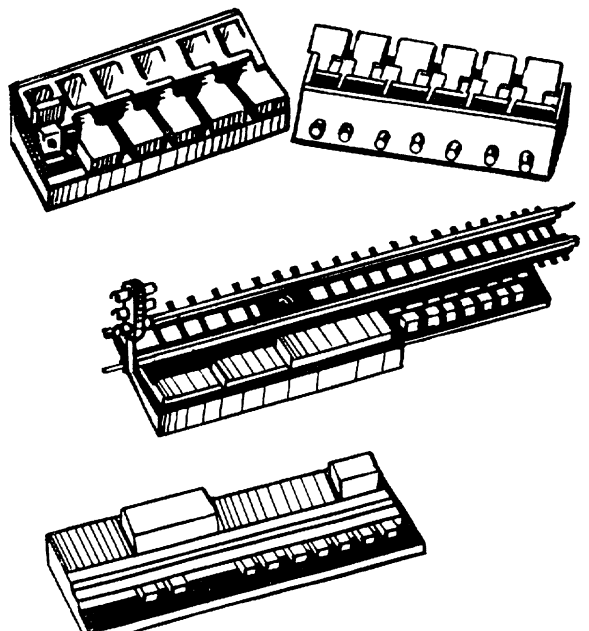


Рис. 6. Внешний вид пульта, светофора [автоматизированного блок-поста] и коммутационного реле

Конструкторы моделей, также как и конструкторы настоящих локомотивов и вагонов, большое внимание уделяют полной взаимозаменяемости. Поэтому можно использовать, например, самые различные конструкции вагонных тележек: «прусской конструкции» № 426/1, «старой герлицкой конструкции» № 426/2, «конструкции удерживающего рычага» № 426/3, «новой герлицкой конструкции с осветительным генератором» № 426/4 и «новой герлицкой конструкции без генератора» № 426/5, типа «Лангеншвальбахер» № 426/6 — которые все без подгонки могут быть установлены на соответствующих вагонах и нормально работать.

Очень тщательно выполнена автоцепка. Последняя ее модель «И» обеспечивает надежное соединение и разделение моделей, независимо от различных изменений в их конструкциях.

Наибольшее количество моделей выполняется для дороги HO (перечень моделей для дорог HO и N мы давали в третьем выпуске). Для этой дороги выпускаются различные конструкции локомотивов (паровозов), маневровые электровозы, мощные электровозы, дизельные маневровые локомотивы, дизельно-гидравлические универсальные локомотивы и мощные дизельные локомотивы (конечно, все модели только на электрической тяге). Много выпускается моделей пассажирских вагонов старых и новых типов, вагоны-рестораны, спальные, багажные и почтовые вагоны, современные двухэтажные вагоны. Еще больше моделей товарных вагонов с двух- и четырехосными тележками: универсального назначения, для перевозки крупного и мелкого скота, открытые вагоны, вагоны со стойками, для перевозки кислот и различных нефтепродуктов, ремонтный вагон, вагоны-холодильники. Для дороги HO выпускается 133 такие модели, считая модели одного и того же типа, но разной национальной принадлежности и окраски, как разные. Для дороги N выпускается всего 24 подобные модели.

Кроме моделей локомотивов и вагонов для дорог выпускаются различные типы участков пути и элементы автоматики. Мы дадим описание только тех, которые чаще всего бывают в продаже и доступны большинству юных моделестов. Приспособлениями универсального назначения (пригодными для дорог HO, TT и N) являются трансформаторы типов F₂, FZ₁ и Z₁ и кнопочный пульт на 6 кнопок типа № 545/146.

Для дороги HO выпускается много различных типов рельсов, некоторые из них показаны на рис. 2, а. Назначение прямых и радиусных рельсов не требует особых пояснений. Познакомимся со специальными типами рельсов: №№ 5/41, 5/42, 5/43, 5/44а и 5/44б, электрические схемы которых даны на рис. 2, б. Эти рельсы выполнены в виде отрезков пути различной длины. Путь № 5/41 имеет длину 59 мм и предназначен для использования в таких схемах автоматики, где достаточно разрывать только один нижний рельс. Путь № 5/42 также имеет длину 59 мм, но имеет разрыв в двух рельсах, что позволяет использовать его в тех электрических схемах автоматики, где необходимо, например, остановить локомотив. Путь № 5/43, имея такую же длину, как и два предыдущих, отличается от них тем, что содержит специальный контакт. Это дает возможность использовать его в схемах самоблокировки для светофоров и других устройств автоматики.

Пути №№ 5/44 используются для того, чтобы обеспечить подсоединение питающего трансформатора к рельсам.

Путь № 5/44а включают тогда, когда подключение производится на прямом участке, а № 5/44б — на криволинейном (когда отрезки путей собраны в круг) или для использования в схемах автоматики.

Для дорог TT и N используются подобные типы путей, кроме тех, которые выпускаются для дороги HO с дополнительными контактами и разрывами (№№ 5/41, 5/42, 5/43), так как электрические схемы этих дорог гораздо проще. В качестве дополнительных элементов для дорог TT и N можно использовать только стрелки и упорные брусья (тупки).

Для того чтобы уметь не только правильно повторить схемы дорог, которые даются в этом выпуске, но и уметь самостоятельно составить новые варианты различных типов дорог, необходимо хорошо разобраться в принципе работы различных элементов автоматики наших моделей и дополнительных устройств. Чтобы все это стало понятным, необходимо знать следующее.

Все металлы и металлические детали являются хорошими проводниками электрического тока. Бумага, картон, пластмасса и другие неметаллические материалы — плохие проводники электрического тока. Поэтому когда надо обеспечить хорошую «дорогу» электрическому току, всегда ставят металлические детали. В тех местах, куда ток не должен «уходить», ставят плохие проводники электрического тока, которые называются изоляторами, изоляционными материалами. Иногда получается так, что случайно создают хорошую дорогу для электрического тока в нежелательном направлении, что может привести к порче моделей. Это может произойти, если, например, положить на рельсы металлический предмет, который замыкает трансформатор. Чтобы уберечь трансформатор от таких случайностей, в него вмонтируют специальные предохранители.

Если соединение металлических деталей выполнено плохо и контакт плохо пропускает ток, то он работает как изолятор. Это особенно часто бывает при небрежном соединении рельсов друг с другом, при плохом зажиме проводов в специальных контактах.

Толщина изоляции токонесущих деталей должна быть тем больше, чем выше напряжение в цепи. В цепях питания моделей используется небольшое напряжение, не превышающее 16 в (немного больше, чем напряжение трех последовательно соединенных батареек для карманного фонарика). Также невелики и значения токов: их величина примерно вдвое больше той, которую потребляет лампочка от карманного фонарика. Таким образом, и напряжения, и токи, используемые при работе моделей железных дорог, имеют небольшую величину и совершенно безопасны, если игра проводится в сухом помещении. При использовании моделей на улице, а особенно во влажных условиях, необходимо принимать специальные меры, чтобы не испортить модели и не получить поражения током. В этих случаях необходимо обязательно посоветоваться со знающими людьми.

Батарейка от карманного фонарика дает постоянный электрический ток. Большим преимуществом его использования при работе с моделями является то, что электродвигатели постоянного тока очень легко регулируются: уменьшь величину тока (и, конечно, напряжения), и меняется скорость движения модели. Для лампочек освещения и специальных катушек — соленоидов — безразлично, каким током их будут питать, постоянным или пере-

менным. Поэтому схемы автоматики в моделях железных дорог питают переменным током. Главное преимущество переменного тока в том, что с помощью специального трансформатора можно и понижать и повышать напряжение очень простым способом: изменять число витков в обмотках. Если к трансформатору подсоединить специальный выпрямитель, то на его выходе мы получим напряжение постоянного тока. Поэтому для питания моделей используют два вида напряжений: постоянное (для работы двигателей) и переменное (для работы светофоров и соленоидов).

Что представляет собой соленоид? Всем известны магниты, которые притягивают к себе железные предметы. Оказывается, таким же свойством будет обладать проводник, намотанный в виде катушки (как катушка ниток). Провод должен быть обязательно изолированным. Вот такой соленоид в виде электромагнита и используется в схемах автоматики. Когда по его проводнику течет ток, то внутри катушки как бы образуется магнит, который с большой силой притягивает или втягивает железный сердечник.

Эти элементарные сведения помогут нам при знакомстве с работой элементов нашей автоматики. Чтобы упростить изучение работы различных электрических схем, используем условные или схематические обозначения, которые почти никогда не похожи на сами детали (они условно изображают только суть работы), но с помощью которых очень просто разбираются в работе схем. На рис. 3 даны обозначения не только проводников и контактов, а и других деталей, которыми нам придется пользоваться в дальнейшем.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ОСНОВНЫХ УСТРОЙСТВ ДОРОГИ

Прежде чем знакомиться с конструкциями и электрическими схемами моделей дорог, необходимо запомнить условные обозначения соединений и пересечений проводников, переключателей и других элементов [рис. 3].

Начнем знакомство с простейших устройств нашей дороги. Такими устройствами являются отрезки путей с контактами (их выпускают для всех типов размеров моделей дорог) и специальные типы отрезков путей с разрезами и дополнительными контактами, которые выпускаются только для дороги HO. Основание для отрезков путей выполняется или из прессованного картона серого цвета, или из черной пластмассы. Форма основания соответствует железнодорожному полотну со шпалами, которые очень точно (вплоть до костылей в пластмассовом основании) соответствуют оригиналам. В основании имеются отверстия для гвоздиков, которыми можно прибить отрезки путей (если мы строим стационарную модель дороги). Сами рельсы выполнены из тонкой стали и откидываются. К основанию они крепятся с помощью специальных лапок, которые загнуты снизу. Для соединения отрезков путей друг с другом в левом нижнем и правом верхнем рельсах вставлены направляющие пружинные ножи. От плотности

их соединения с рельсами зависит качество работы дороги, поэтому необходимо очень внимательно следить за их состоянием и производить подгобку или отгибку для обеспечения надежного электрического и механического соединения.

Прямые отрезки путей с соединительными контактами могут быть длинными и короткими для дороги HO (177 мм и 59 мм) или одного размера 55 мм для дороги N. Короткие отрезки используют для подвода питания при круглом пути (в виде окружности), длинные — только для прямых путей. Конструкция зажимных контактов выполнена в виде пружины. Для надежного закрепления многожильного проводника, его конец надо залудить припоем и пропустить через три отверстия (в двух угольниках основания и в самой пружине).

Для схем автоматики дороги HO необходимы короткие отрезки пути длиной 59 мм, в одном из них только один рельс разрезанный, в другом — оба рельса разрезанные, в третьем — сплошные рельсы, но с дополнительными контактом, изолированным от обоих рельсов и соединяющимся с одним из них только тогда, когда по пути проходит локомотив (он выполняет это соединение своим металлическим бандажом). В этом отрезке пути необходимо проверить разрыв цепи между контактом и рельсом при отсутствии локомотива и надежное соединение контакта с рельсом, когда колесо локомотива замыкает контакт с рельсом. Точную регулировку можно выполнить за счет изгиба и передвижения контакта.

Во всех типоразмерах дорог используется также электрифицированная стрелка (стрелочный перевод), которая выпускается в двух вариантах — левая и правая. Три типа стрелок для дорог HO, TT и N показаны на рис. 4, а на рис. 5 даны их принципиальные схемы.левой называется стрелка, когда с ее помощью состав с прямого (главного) пути переводится на левый (второстепенный) путь, правой — когда с ее помощью состав с прямого (главного) пути переводится на правый (второстепенный) путь.

Сравнение принципиальных схем стрелок показывает (рис. 5), что они очень похожи. Основная разница заключается только в том, что стрелки для дороги N не имеют дополнительных контактов обратной сигнализации, которые есть в стрелках для дорог HO и TT, да в том, что конструктивно эти стрелки выполнены несколько по-разному.

Все типы стрелок позволяют производить их перевод вручную с помощью рычага (HO) или специальных головок (TT и N). Конструкция переводов выполнена так, чтобы не происходило самопроизвольного отхода первых стрелки при движении состава. Для этого в стрелках дороги HO имеется специальное поворотное устройство, в стрелках для дорог TT и N — особые пружинные тяги с четкой фиксацией.

Стрелки для дороги HO имеют пять клемм, одна из которых (левая) соединяется непосредственно с источником питания автоматики, а две крайних правых позволяют обеспечивать переключение при подаче на них напряжения 16 в (второй провод). Сопроотивление обмоток соленоидов невелико — около 6 ом. Поэтому ток переключения примерно равен 2,5 а и переключение происходит быстро и четко. Чтобы обмотка соленоидов не сгорела при длительном включении, схема выполнена так, что при переключении катушка сама себя выключает. Проследим по схеме рис. 5 а.

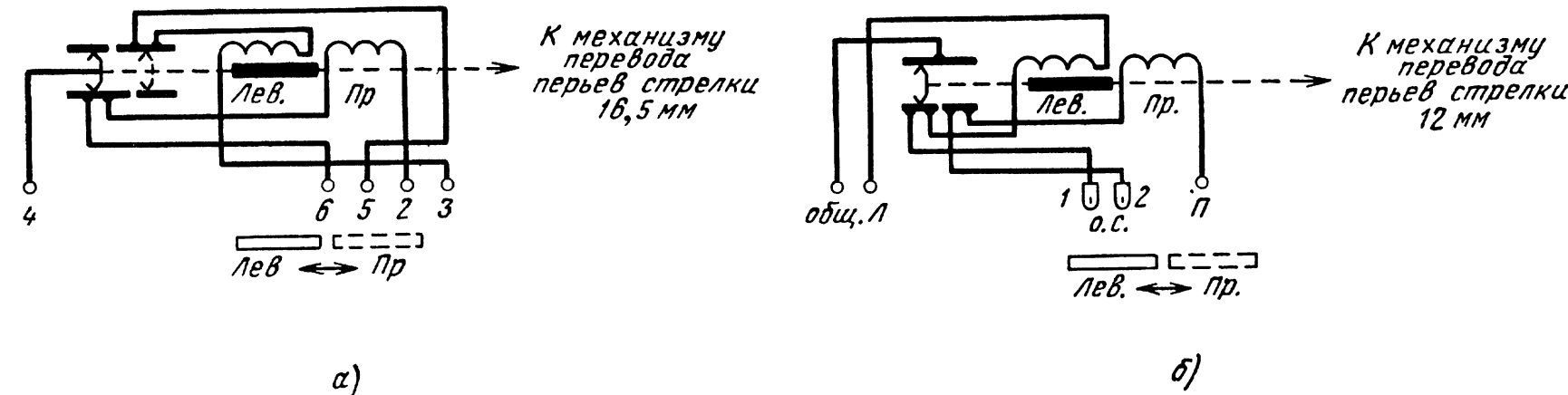


Рис. 7. Принципиальные электрические схемы пульта [а], автоматизированного блок-поста [б] и коммутационного реле [в]

В том положении, которое показано на схеме, возможно переключение только вправо, т. е. при соединении с источником переменного напряжения 16 в контактах 4 и 2. Если мы будем подавать напряжение на контакты 4 и 3, то стрелка работать не будет, так как общий провод будет идти через контакты переключателя только на правую катушку соленоида.

Что произойдет при подаче напряжения на контакты 4 и 2? Ток пойдет через правую катушку, образуется сильный электромагнит, который быстро втянет плунжер (железный сердечник катушки соленоида), переключит контакты переключателя вправо и выключит ток в правой катушке. Теперь нам уже безразлично, подано или нет напряжение на контакты 4 и 2. Переключение в этом случае возможно только при подаче напряжения на контакты 4 и 3, т. е. при переключении влево. Посмотрим, как это будет происходить. Теперь контакты переключателя находятся в положении, отмеченном на рисунке пунктиром. Подавая напряжение на клеммы 4 и 3, мы пропускаем ток через левую катушку, в которую быстро втянется плунжер и переключит контакты в исходное положение. Таким образом, схема и конструкция стрелок обеспечивают переключение (перевод) перьев стрелки и самовыключение катушки соленоида, который выполнял переключение. Однако это еще не все. Одновременно с переключением обмоток и переводом стрелок происходит переключение контактов обратной сигнализации 5 и 6, к которым мы можем подключить либо лампочки на пульте управления, либо лампочки дополнительного светофора, либо специальные автоматы, о которых мы расскажем при описании схем дорог различных вариантов.

Стрелки для дороги ТТ имеют три клеммы [рис. 5, 6] и два лепестка для подключения лампочек или других устройств обратной сигнализации. Принцип работы тот же самый, только для работы левого плунжера напряжение подается на клеммы общ. и Л, для работы правого — на клеммы общ. и П, а контакты обратной сигнализации имеют номера 1 и 2. Для работы этих стрелок требуется меньший ток — около одного ампера в момент переключения. Спротивление одной катушки соленоида около 16—17 ом.

Стрелки для дороги N имеют три проводника, которыми соединяются со схемой дороги. Контакт обратной сигнализации в них нет, что не позволяет выполнить целый ряд интересных схем управления движением на модели железной дороги. Общий проводник обычно черного цвета, а выводы от катушек — белого. Несмотря на малые размеры стрелок, в них также имеются переключющие контакты, защищающие катушки соленоидов переключения от длительного включения, при котором они могли бы сгореть. Ток переключения этих стрелок еще меньше: всего 0,7 ампера, и они могут срабатывать от двух последовательно соединенных батареек карманного фонаря (лучше, конечно, три или специальный трансформатор). Спротивление одной катушки соленоида равно примерно 22—23 ом.

Следующее устройство, которым можно пользоваться при моделировании дороги типа НО и которым обязательно надо пользоваться при дорогах ТТ и N, является пульт управления. Такой пульт может иметь дополнительные осветительные лампочки или быть выполнен без них. Внешний вид пульта, а также светофора (автоматизированного блок-сигнала) и коммутиационного реле, используемых только в дороге НО, показаны на рис. 6. Схемы этих устройств даны на рис. 7.

Как видно из рисунка и схемы пульта [рис. 7, а], он имеет очень простое устройство (мы даем описание только простого пульта № 545/146). По сути дела, это однополюсный переключатель на шесть направлений (шесть кнопок). Кнопки выполнены так, что обеспечивают кратковременное нажатие, когда клавиша нажимается вниз, и длительное замыкание цепи, когда клавиша поднята вверх. Кнопочный пульт может быть очень просто соединен с подобными пультами, так чтобы иметь 12, 18, 24 и больше одновременно работающих кнопок.

Познакомимся со схемой работы автоматизированного блок-сигнала. Его полная схема показана на рис. 7, б. Он может быть выполнен в виде полностью законченной конструкции или собираться из трех узлов: собственно светофора, прямого разделительного пути и контактного пути (их №№ 5/50, 5/41 и 5/43). Мы дадим описание последнего варианта.

Основной электромеханический узел автоматизированного блок-сигнала подобен узлу, с которым мы уже подробно познакомились при рассмотрении работы стрелки НО. Дополнением является использование в механизме блок-сигнала второго переключателя, соединенного механически с первым и переключающим лампочки светофора.

Предположим, что наш локомотив движется вправо, а положение контактов переключателя соответствует положению I. В этом случае горят желтая и зеленая лампочки и состав может двигаться вправо. При движении локомотива по контакту В на правую катушку поступает напряжение, плунжер втягивается в нее, катушка самовыключается, происходит выключение тока на участке пути К и зажигается красная лампочка светофора, а желтая и зеленая гаснут. Путь для движения закрыт, и, если за нашим

составом шел второй, он должен будет остановиться перед красным светофором. Состав (первый) идет дальше и замыкает контакт А, который не влияет на работу данного блок-сигнала. При дальнейшем движении наш локомотив замкнет контакт А другого блок-поста, и это замыкание поступит на клемму 3 нашего блок-поста. В этом случае произойдет обратное переключение катушек, левая катушка сработает и сама выключится, загорится желтая и зеленая лампочки, погаснет красная, а на участке пути К появится напряжение и будет возможно движение по пути вправо.

Таким образом, если состав проходит блок-пост, контакты переключателя которого находятся в положении II, поезд оставляет за собой обесточенный участок пути К и красный сигнал светофора. После прохождения второго (правого) на схеме не показанного) блок-поста эти же операции происходят на втором блок-посте, а первый возвращается в исходное положение и разрешает движение.

Что будет, если локомотив будет двигаться наоборот, не вправо, а влево? В этом случае не за ним, а перед ним будут выключенные участки пути и будет необходимость ручного вмешательства (или через пульт управления), чтобы разрешать движения поездов.

Для соединения серии светофоров достаточно всего трех проводов, и при этом мы имеем возможность обеспечить автоматическую регулировку движения поездов по нашему пути.

На принципиальных электрических схемах различных устройств обозначение контактов выполнено так, что все устройства дороги НО имеют одинаковую нумерацию контактов, выполняющих одни и те же задачи. Именно поэтому нумерация контактов на схеме дается в ряде случаев не по порядку (рис. 5, в; 7, а).

Контакт 1. Предназначен для соединения с проводом 16 в * для питания схем автоматики переменным током. В блок-посте (светофоре) этот контакт уже имеет внутреннее соединение, и нет необходимости его соединять с трансформатором.

Контакт 2. Предназначен для подачи переменного напряжения питания на правую обмотку катушки соленоида. В светофоре имеет (как и контакт 1) свое особое внутреннее соединение с контактом Б.

Контакт 3. Предназначен для подачи переменного напряжения на левую обмотку катушки соленоида.

Контакт 4. Предназначен для соединения с проводом 16 в. Внутренних соединений не имеет и должен обязательно быть соединен во всех устройствах с черным проводом питания от трансформатора.

Контакт 5. Контакт так называемой «обратной сигнализации». Предназначен для подачи сигнала о совершении переключения соленоида. В светофоре этот контакт соединен с лампочкой красного цвета.

Контакт 6. Имеет то же самое назначение, что и контакт 5. В светофоре соединен с лампочками желтого и зеленого цвета.

Контакты 7 и 8 совместно с контактами 1 обеспечивают возможность получить еще одну коммутируемую цепь, с помощью которой можно выполнять, например, устройства для остановки состава.

Соединение этих контактов в различной последовательности и у различных устройств дает возможность получить интересные комбинации. Например, если последовательно соединить несколько светофоров так, чтобы на контакт 3 поступал сигнал от контакта А предыдущего светофора, то мы получим схему, в которой сразу за проехавшим локомотивом будет обесточен путь и будет гореть красный сигнал. Когда локомотив проедет еще один светофор, то загорится желтый и зеленый сигналы и будет подано напряжение на путь.

Если последовательно соединить стрелку и светофор (контакты 2 и 2, 3 и 3) то, пустив по одному пути два локомотива, мы увидим, как первый пройдет по главному пути, а догоняющий его — уйдет на запасной. Можно соединить последовательно две стрелки и светофор, тогда будет разделение движения на три направления.

Познакомившись с работой светофора и назначением контактов, очень легко разобраться с работой коммутационного реле, схема которого дана на рисунке 7, в. Как видно из схемы, в коммутационном реле выведены два дополнительных контакта 7 и 8, которые в схеме светофора наружу не выводятся. Эти контакты используются аналогично контактам обратной сигнализации светофора (контакты 5 и 6), что позволяет строить схемы автоматизированных автомобильных перекрестков и тупиков.

Используя реле и дополнительные отрезки путей, легко составить схему автомобильного переезда и схему тупика, заехав в который, локомотив сам остановится. Все эти операции по переключениям контактов можно выполнить и вручную. Для этого используется пульт управления.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СХЕМ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НО, ТТ И N

Чтобы лучше разобраться со всеми возможностями работы схем автоматики, рассмотрим рис. 8, на котором показана электрическая схема железной дороги НО с автомобильным переездом, четырьмя стрелками, четырьмя светофорами и двумя тупиками.

Для упрощения на этой схеме не показаны соединительные проводники. Все соединения выполняются по таблице соединений (она записана в центре схемы железной дороги). Запись С4—1, СФ1—2, СФ3—А расшифровывается так: необходимо соединить вместе контакты 1 стрелки № 4, контакт 2 светофора № 1 и контакт А светофора № 3.

Кроме тех соединений, которые записаны в таблицу, необходимо выполнить следующие соединения: $\pm 2 \pm 12$ вольт постоянного тока от трансформатора (голубой проводник) соединить с внутренним рельсом; $\pm 2 \pm 12$ вольт постоянного тока от трансформатора (красный проводник) соединить с внешним рельсом, с контактом 16 в * и первыми контактами всех четырех реле (Р1-1, Р2-1, Р3-1 и Р4-1); 16 вольт переменного тока от трансформатора (черный провод) соединить с четвертыми контактами всех реле, светофоров и общим контактом пульта (Р1-4, Р2-4, Р3-4, Р4-4, СФ1-1, СФ2-1, СФ3-1, СФ4-1 и П—общ.).

Посмотрим, как будет работать наша дорога. Для упрощения будем рассматривать ее работу по частям. Предположим, что локомотив (а значит, и состав) движется по верхнему участку пути по направлению к реле Р1 (влево). Как только обод локомотива замкнет контакт на отрезке пути 5/43, сработает соленоид (см. рис. 7, б) и на участке пути из отрезков 5/41, 5/44б и 5/42 включится питание постоянным током, а значит, локомотив остановится.

Теперь предположим, что локомотив движется в противоположном направлении. В этом случае Р2 сработает точно так же, но только в обратном порядке, так как отрезок пути с контактом 5/43 расположен теперь уже справа. Все эти операции мы можем выполнять и с помощью пульта, нажимая клавиши 5, 6 или 13, 14.

Разберемся с работой стрелок С4 и С2 и светофоров. Рассмотрим тот случай, когда движение поездов производится слева направо. Исходное положение всех средств автоматики такое, что светофоры имеют желтый и зеленый свет (разрешено движение по главному и вспомогательному путям), а обе стрелки (С4 и С2) находятся в положении, когда поезд может двигаться только по главному пути.

Если поезд движется слева направо по главному пути, то после того как он пройдет светофор СФ-3 и замкнет его контакт А, произойдет следующее: на входном светофоре СФ-3 загорится красный свет, обесточится участок пути перед этим светофором, а стрелка С4 переведется на левый путь. Если, например, за первым составом шел бы еще один, то он попал бы на вспомогательный путь. При дальнейшем движении поезда замкнется контакт А светофора СФ-4, от замыкания которого стрелка С4 переведется обратно на главный путь, на светофоре СФ-1 загорится красный сигнал и будет подан контрольный сигнал на стрелку С2, обеспечивающий (при необходимости) перевод этой стрелки на главный путь.

Если стрелки С4 и С2 стояли так, что обеспечивалось движение по вспомогательному пути, то работа автоматики будет другой. В этом случае после проезда мимо светофора СФ-1 и замыкания его контакта А на светофоре СФ-1 произойдет смена света на красный и обесточится путь перед светофором, а стрелка С4 будет переведена на главный путь. После того как поезд проедет мимо второго светофора СФ-2, на нем загорится красный сигнал, а на светофоре СФ-1 — желтый и зеленый и произойдет перевод стрелки обратно в исходное положение.

При ручном управлении нам надо будет манипулировать кнопками 1, 2, 3, 4, 13, 16, 17, 18. Нажатие кнопок 1 и 2 дает возможность ручного управления работой стрелки С4, нажатие кнопок 3 и 4 — ручного управления стрелкой С2. Кнопки 15 и 16 будут обеспечивать ручное управление светофором СФ-1; 17 и 18 — светофором СФ-2, а кнопки дополнительного пульта управления (четвертого) могут обеспечить такую же возможность для светофоров СФ-3 и СФ-4. (На рис. 8 контакты 15, 16, 17 и 18 не показаны. Их соединения аналогичны соединениям СФ-1 и СФ-2).

Управление стрелками С1 и С3 в нашей схеме ручное, а не автоматическое. Нажимая кнопки 7, 8, 9 и 10, мы переводим стрелку с одного пути на другой. Однако нет никаких препятствий для того, чтобы эту и другие стрелки перевести на автоматическое управление. Для этого следует внимательно разобраться с работой устройств автоматики, которые мы описываем в этом выпуске, и с работой схемы железной дороги НО.

В электрической схеме тупиков используются реле Р3 и Р4, которые работают аналогично реле Р1 и Р2 (в схеме автомобильного переезда). При движении поезда по пути колеса его локомотива замыкают контакты, управляющие работой соленоида реле, и обесточивают участок пути, на который въезжает состав. Для вывода состава из тупика необходимо сначала изменить направление его движения (повернуть рукоятку на трансформаторе в противоположную сторону), а затем нажать кнопку пульта 11 (для реле Р3) или 12 (для реле Р4). При этом будет подано напряжение питания на ранее обесточенный участок пути, но уже в противоположной полярности, что позволит составу задним ходом выехать из тупика. Работа обоих тупиков совершенно аналогична, и поэтому нет нужды разбирать ее вторично для реле Р4, которое работает во втором тупике.

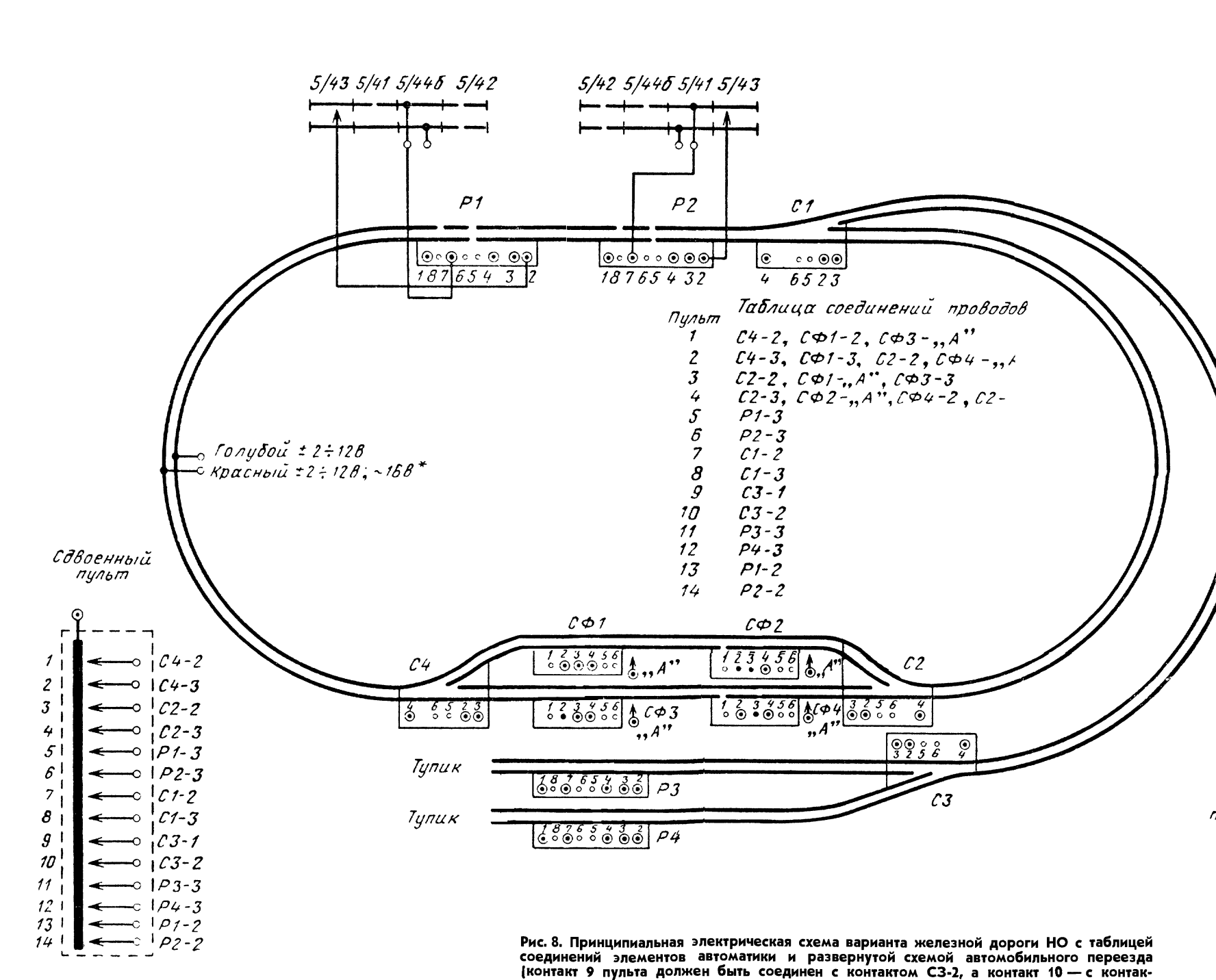


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема варианта железной дороги НО с таблицей соединений элементов автоматики и развернутой схемой автомобильного переезда [контакт 9 пульта должен быть соединен с контактом С3-2, а контакт 10 — с контактом С3-3]

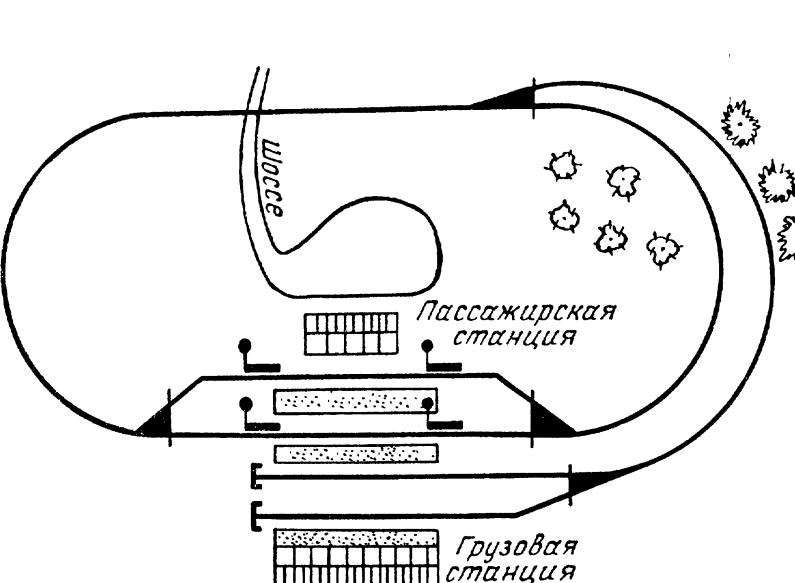


Рис. 10. Упрощенная принципиальная схема модели железной дороги НО, электрическая схема которой была показана на рис. 8 с использованием условных обозначений по рис. 9

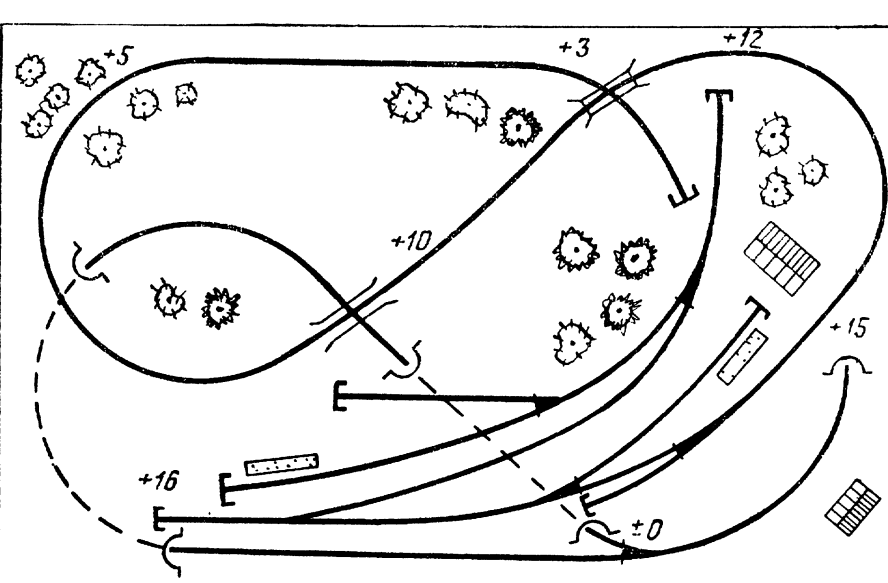


Рис. 11. Упрощенная принципиальная схема модели железной дороги ТТ

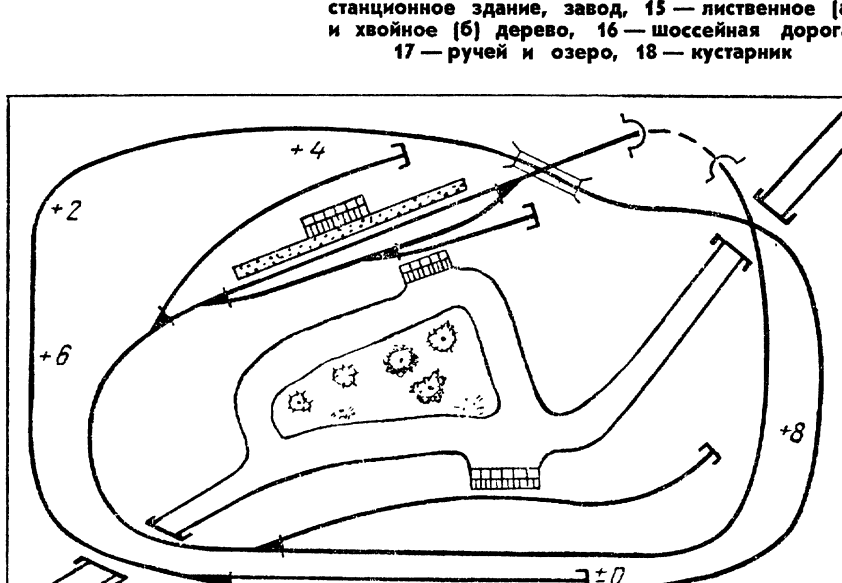


Рис. 12. Упрощенная принципиальная схема модели железной дороги N

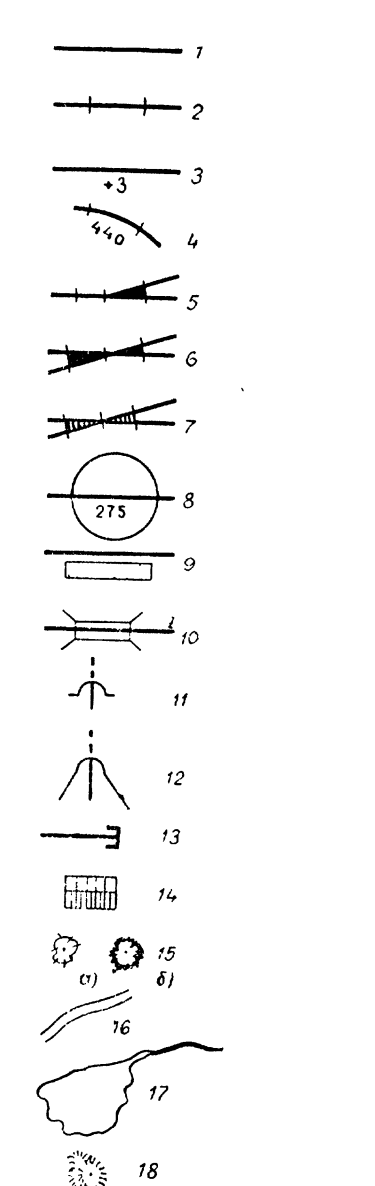


Рис. 9. Условные обозначения для схем моделей железных дорог: 1 — общее обозначение пути, 2 — однопутный путь с разметкой звеньев, 3 — подъем данной точки пути на 3 см от начального нулевого уровня, 4 — радиусный путь с кривизной в 440 мм, 5 — левая стрелка и соединяющаяся с ней отрезки путей, 6 — соединение двух стрелок, 7 — перекрестие путей без электрических элементов соединения, 8 — поворотный круг диаметром 275 мм, 9 — платформа и путь, 10 — стальной мост, 11 — арочный туннель, 12 — арочный туннель с укрепленными стенами-откосами, 13 — тупик, 14 — строение или станционное здание, завод, 15 — лиственное (а) и хвойное (б) дерево, 16 — шоссе/шоссейная дорога, 17 — ручей и озеро, 18 — кустарник

Из схемы дороги НО видно, что промежуточные соединения выполнять довольно просто. Поэтому обычно не чертят таких подробных схем, как это сделали мы на рис. 8. Однако необходимо очень четко разобраться в работе этой схемы и особенно в соединении промежуточных участков пути и проводов питания. Хотя трансформатор фирмы РИКО и имеет тепловую защиту от коротких замыканий, нет гарантии, что при ошибочном соединении устройств автоматики уцелеют обмотки соленоидов и контакты. Поэтому надо очень внимательно выполнять все соединения и тщательно проверять соединения схемы и сборку отдельных участков пути (самое опасное — собрать пути наоборот или выполнить участок пути в виде капли, так как в последнем случае мы сразу замыкаем разные рельсы друг с другом). При соблюдении всех необходимых правил соединений нет необходимости в вычерчивании подобных схем.

В практике моделирования железных дорог приняты условные обозначения участков пути и устройств автоматики, показанные на рис. 9. Используя эти обозначения, мы можем изобразить не только общую схему дороги, но и целый ряд дополнительных устройств и приспособлений. Схема рисунка 8 с использованием новых обозначений показана на рис. 10. Полезно сравнить эти два изображения, чтобы усвоить общие принципы построения схем.

Очень эффектные модели железных дорог, выполненные на разных уровнях и с туннелями. Пример схемы такой дороги показан на рис. 11. Это дорога для моделей ТТ с шириной колеи 12 мм. Из схемы видно, что возможностей для создания различных автоматических устройств здесь гораздо меньше, так как мы можем использовать только стрелки и семафоры (за счет использования контактов обратной сигнализации). Сложный рельеф основания модели железной дороги, выполненный из папье-маше, позволил использовать ряд туннелей, движение моделей поездов в которых (особенно при использовании электрических лампочек для подсветки) очень эффектно. Управление такой дорогой выполняется почти полностью вручную, так как, кроме двух контактов обратной сигнализации перевода стрелок, моделист-конструктор больше не имеет никаких возможностей для составления схем.

Еще меньше возможностей дает использование моделей железной дороги N с шириной колеи 9 мм. Преимущество модели дороги такого типа в ее малых размерах. Например, на столе размером 65 × 120 см можно разместить три станции, один туннель, арочный мост и два моста на пересечениях с шоссейной дорогой, четыре тупика и до пяти параллельных линий путей. Такая схема показана на рис. 12. Однако возможности автоматизации такой модели дороги практически равны нулю. Можно управлять ею только с помощью пульта, без которого такая дорога не может работать.

У моделиста может возникнуть вопрос: зачем же использовать такие маленькие модели с ограниченными возможностями? Дело в том, что все модели фирмы РИКО выполняются с очень высоким качеством и даже при уменьшении в 160 раз имеют очень большое сходство с оригиналом, что позволяет использовать их для интересных игр «в железную дорогу». Ограниченные возможности таких маленьких дорог вполне достаточны для моделиста-одиночки, имеющего малую площадь для моделирования. Модель дороги N можно разместить, например, на старой чертежной доске, которая будет прикреплена к стене на шарнире (на нижней стороне можно наклеить карту, и в убранный состоянии будет почти не заметно всей модельной установки). Снял вагоны и локомотивы, убрал в коробку — и все в порядке!

Модель дороги НО неинтересно собирать на малой площади. Для нее надо несколько квадратных метров. Большие возможности моделирования усложняют и управление дорогой, такой моделью интереснее заниматься в кружке по железнодорожному моделированию. В этом случае несколько человек будут одновременно работать с моделью железной дороги, имеющей много путей, стрелок, светофоров, автоматов для расцепления вагонов и т. п.

Таким образом, каждый масштаб уменьшения моделей определяет не только размеры моделей и площадь, которая нужна при моделировании, но и количество участников интересной и увлекательной игры «в железную дорогу». Поэтому прежде чем моделист начнет приобретать модели железной дороги, ему надо продумать все возможности по моделированию, чтобы дорогие и интересные модели не пылились бы в шкафу, а дорога не собиралась бы раз в три года.

На этом, дорогие друзья, мы заканчиваем публикацию выпусков «Автоматика для железной дороги». Пишите нам, как получаются у вас самодельные устройства для автоматики. Какие готовые модели вы использовали в своих вариантах железной дороги. Желаем успехов!



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



Художник Н. Шеин

Редактор Е. Рыжова

Художественный редактор Г. Крюкова

Технический редактор И. Колодная

Корректор Н. Шадрина

Сдано в производство 24/X-70 г. Подписано
в печать 24/XI-70 г. Л70987. Формат 70×108^{1/16}
Печ. л. 0,75. Усл. печ. л. 1. Уч.-изд. л. 1,53
Изд. № 440. Заявка № 0250. Тираж 117 124

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

