

Н.В. Лупал, канд. техн. наук

Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта

РАЗВИТИЕ УСТРОЙСТВ СЦБ В ПЕРИОД ПРОМЫШЛЕННОГО КАПИТАЛИЗМА (1861–1900 гг). ЧАСТЬ 2: РАЗВИТИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ

Данная работа содержит материалы второго раздела неизданной монографии первого заведующего кафедрой «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта Николая Васильевича Лупала – «Развитие устройств сигнализации, централизации и блокировки на железных дорогах России». Освещаются особенности сигнализации и связи на железных дорогах в рассматриваемый период.

Петербург-Варшавская железная дорога; Одесская железная дорога; телеграф; сигнализация; семафор

Появившиеся впервые в 1859–1860 гг. на дорогах красные диски надолго утверждаются на наших железных дорогах как один из основных видов входных сигнальных приборов.

Красные диски имелись двух типов.

Один, наиболее распространенный, представлял собой неподвижную стойку высотой 3,5–4 м, на которой находился подвижной железный круг, окрашенный со стороны приближающегося поезда в красный цвет, а с обратной стороны – в белый цвет. В диске имелось отверстие, закрытое красным стеклом, за которым устанавливался неподвижный фонарь.

В конструкции второго вида диск и фонарь вместе со стойкой могли поворачиваться на 90°. При обеих конструкциях диск, повернутый плоскостью к поезду, а ночью красный огонь требовали остановки; диск, стоящий параллельно пути, а ночью белый огонь разрешали вход поезду на станцию.

Управление дисками полагалось производить либо с пассажирской платформы, либо от входных стрелок. Однако имелось много дисков с приборами управления, расположенными непосредственно на стойках.

Перед входными поворотами красными дисками устанавливались «дальние сигналы» – неподвижные предупредительные приборы, зеленые диски.

Зеленый диск представлял собой деревянный столб 6–8 м высотой с дощатым железным кругом с прорезью, прикрываемой зеленым стеклом, за которым помещался вставной или подъемный фонарь. Позже для зеленых дисков стали

применять в качестве столбов старые рельсы, а диски изготавливать из тонкого котельного железа.

Красные диски устанавливались перед входной стрелкой на расстоянии от 10 до 100 сажен (21–210 м), в зависимости от местных условий, с таким расчетом, чтобы при маневрах поезда не выходили за диск.

Зеленые диски, или «дальние предельные сигналы», устанавливались за 250–400 сажен (530–850 м) от входной стрелки.

Назначением красных дисков являлось «закрытие входа на станцию во время производства маневров», а также запрещение одновременного приема поездов противоположных направлений на однопутных дорогах.

Первые диски на Петербурго-Варшавской дороге были выписаны из-за границы. Это были так называемые диски Робера, управляемые посредством одного провода, в которой включался подвесной груз для регулировки натяжения провода. Это регулирующее устройство имело ряд недостатков: для открытия диска требовалось приложить большое усилие, при закрытии возможны были ушибы сигналиста, наконец, зимой диск часто не открывался.

Дорожный мастер Петербурго-Варшавской дороги Федоров в 1864 г. предложил свой способ управления дисками – посредством вороткового механизма, позволяющего произвести выборку провесов провода.

Красные диски применялись на многих дорогах, но далеко не на всех. Железные дороги в этот период почти все находились в руках частных обществ, и вопросы технического оснащения железных дорог часто рассматривались лишь с точки зрения получения наибольших доходов.

Взгляды правлений железных дорог по вопросам сигнализации были весьма различны. В результате часть дорог применяла для ограждения станций входные красные диски, часть – входные семафоры, иногда с крыльями, иногда с шарами, часть дорог устанавливала семафоры посередине станции, на части дорог вообще никаких постоянных приборов не было.

Интересно было положение с сигнальными приборами на Одесской железной дороге. Из рапорта департаменту железных дорог инспектора Корсакова следовало, что на линии Одесса – Кременчуг никаких дисков не имелось, но «установлены при самих стрелках фонари системы Бендера, показывающие своим положением, который путь открыт». И далее: «Так как фонарь системы Бендера, находящийся при въездной стрелке, показывает машинисту путь, на который он въезжает, и можно тотчас видеть, есть ли на этом пути какие-либо препятствия, то я полагал бы лишним постановку вращающихся особых дисков...». Такой взгляд высказывал местный представитель министерства.

Разногласия в вопросах сигнализации при усиленном строительстве новых дорог и увеличении густоты движения поездов вызвали вмешательство министерства путей сообщения. В целях единообразия сигнализации циркуляром департамента железных дорог от 11 июня 1870 г. было предложено на всех

дорогах установить входные поворотные красные диски, а перед ними – неподвижные зеленые диски.

Установка красных и зеленых дисков была произведена большинством железных дорог в течение 1870 г.

Однако отдельным дорогам по их просьбе были разрешены некоторые отступления. На Одесской дороге было разрешено применять деревянные семафоры, сигнализирующие днем красным шаром, а ночью красным фонарем. Фонарь и шар поднимались посредством веревки, конец которой привязывался к перекладине на мачте. Вместе с тем технический комитет рекомендовал применить управление семафором посредством проволоки от пассажирской платформы.

Московско-Рязанской и Ряжско-Моршанской железным дорогам было разрешено «в виде исключения, впредь до утверждения министерством однообразного для всех дорог положения о сигналах, сохранить существующие у них вместо красных дисков на станциях и полустанциях семафоры, с тем, однако же, чтобы они были установлены не посередине станции или полустанции, а непременно у входных стрелок».

Некоторые дороги мотивировали просьбы о разрешении применить деревянные семафоры вместо металлических дисков тем, что первые могут быть изготовлены дорогой и, следовательно, дешевле дисков, выписываемых из-за границы.

На Петербурго-Московской и Петергофской железных дорогах были в 1870 г. установлены семафоры в связи с введением на первой дороге централизации, а на второй – блокировки.

В 1873 г. министерством путей сообщения было издано первое «Положение о сигналах», обязательное для всех русских железных дорог. Это положение санкционировало применение красных и зеленых дисков. Вместе с тем допускались и семафоры.

Согласно «Положению о сигналах» 1873 г., семафоры устанавливались как для указания поездным агентам свободного пути и необходимости остановки, так и для извещения путевой стражи о выходе поезда со станции. Такие путевые семафоры предупреждали путевую стражу о приближении поезда поднятым вверх крылом под углом 135° к мачте, а ночью белым огнем.

Входные семафоры вместо красных дисков применялись в 1870-х гг. уже в довольно значительных размерах. Сигнал остановки подавался семафорами посредством горизонтального положения крыла и красным огнем ночью. Сигнал «путь свободен» показывался либо отвесным положением крыла и белым огнем ночью (Московско-Брестская, Балтийская железные дороги), либо наклонным вниз на 45° к мачте (Московско-Рязанская, Рязано-Козловская железные дороги), либо наклонным вверх на 45° к горизонтали.

Семафоры устанавливались справа от пути, иногда крылом на путь, иногда крылом в поле. Семафоры имели обычно и контрольные огни, расположенные

по направлению к станции, причем в качестве ночных контрольных огней применялись красный, зеленый, белый, синий, голубой.

На некоторых дорогах пользовались особыми станционными семафорами. Такие семафоры устанавливались посередине станции у станционных платформ и имели по два крыла, расположенных с обеих сторон мачты.

На Балтийской железной дороге такие семафоры давали три показания: а) крыло горизонтально, ночью красный огонь – вход воспрещен; б) крыло опущено вниз на 45° , ночью зеленый огонь – уменьшение скорости; в) крыло опущено вниз вертикально, ночью белый свет – проход без остановки на станции. При этом для машиниста имело значение показание лишь левого крыла семафора.

На Петербурго-Варшавской железной дороге подобный семафор был введен в 1872 г. на ст. Петербург, но каждое крыло могло занимать два положения: горизонтальное и наклонное.

Сигнализация безостановочного прохода через станцию вообще осуществлялась различно.

Сигнализация у разветвлений путей бывала иногда весьма причудлива. Примером неудачной сигнализации разветвления являлась, например, одна из товарных станций Балтийской железной дороги. К этой станции прилегал четыре ветви (Е, П, В и Т), а сама станция находилась внутри треугольника путей. Кроме «дальних» входных семафоров «А» и «Д», имелись установленные рядом друг с другом два «станционных» семафора – «Б» и «С», каждый с двумя крыльями (1 и 2, 3 и 4), расположенными каждая пара по обе стороны мачты.

Опущенное положение крыла 1 семафора «С» при остальных (2, 3, 4) крыльях в горизонтальном положении разрешало поезду, идущему из В, войти на товарную станцию, такое же опущенное положение крыла 1 семафора «С», при условии, что поезд, идущий из Т, прошел открытый дальний семафор «Ф», разрешало и этому поезду войти на товарную станцию. Опущенное крыло 3 семафора «Б» разрешало поездам, следующим из В или Т (при условии открытого семафора «А»), проследовать к П.

Опущенное вниз крыло 2 семафора «С» разрешало проследовать на Т как поезду, идущему из П, так и поезду, отправляющемуся с товарной станции в Т, и, кроме того, разрешало поезду, идущему из Е, вход на товарную станцию (при условии, что открыт дальний семафор «Д»).

Опущенное крыло 4 семафора «Б» разрешало проследование на В поезду, идущему из П, отправление поезду на В с товарной станции и вход на товарную станцию поезду, идущему из Е (при условии, что открыт дальний семафор «Д»).

Сигнализация с современной точки зрения совершенно неудовлетворительная! Одно и то же показание семафора подавалось поездам, идущим с разных линий, одно и то же показание разрешало прием на станцию, отправление с нее и проследование поездов по линии, не проходящей через станцию.

Особенно неудобными были ночные показания. Не говоря уже об одновременном горении на рядом расположенных семафорах зеленого и красного огней,

каждое разрешительное зеленое показание могло быть воспринято при пяти различных передвижениях. «Экономия» на семафорах очевидно способствовала не ускорению, а замедлению движения поездов и совершенно не содействовала безопасности их движения.

Конструкции семафоров, применявшихся на дорогах, были весьма различны. Применялись как деревянные, так и металлические мачты.

Управление семафорами и дисками производилось как с пассажирских платформ, так и от стрелочных будок, а иногда непосредственно с мачты. В первых двух случаях от переводного станка шла однопроводная проволочная передача к рычажному приводу с противовесом, устанавливаемому на мачте. На резервных шкивах проволока заменялась железной цепью. В передачу иногда включался примитивный компенсатор, большей же частью вместо компенсатора для регулировки натяжения тяги устанавливались стяжные муфты.

Недостатки существовавших на дорогах сигнальных устройств живо чувствовались передовыми работниками и для улучшения сигнализации предлагались соответственные мероприятия.

В докладе инженера М. Рутковского на первом совещательном съезде инженеров службы пути предлагалось, например, вводить семафоры вместо красных дисков, применять в семафорной проводке компенсаторы, устанавливать электрические повторители семафоров в помещении телеграфа.

Докладчик вполне правильно указывал следующие преимущества семафоров перед красными дисками:

- а) при значительно большей высоте семафоров крылья их проектируются, как правило, на фон неба;
- б) семафоры более ветроустойчивы;
- в) от семафоров можно получать большее число показаний;
- г) усилие для перемещения крыльев требуется меньше, чем для поворота диска.

Съезд, в общем, одобрил предложения докладчика и даже пошел далее, отметив в своем решении желательность введения предупредительных сигнальных приборов, дающих знать машинисту, в каком положении находится «дальний» (входной) семафор (открыт он или закрыт). Управление предупредительным диском рекомендовалось производить со станции и связывать с управлением входным семафором. Видимый предупредительный прибор считалось возможным заменять или дополнять звуковым сигналом, обращающим внимание поезда бригады на приближение к станции, как, например, петардами, автоматическим свистком Тимоховича и т. п.

Указывалось, что места установки предупредительных сигнальных приборов должны быть таковы, чтобы машинист имел возможность остановить поезд перед закрытым входным семафором.

Желательность замены красных дисков семафора указывалась и в решениях Первого съезда представителей службы движения: «Из станционных сигналов:

дисков, шаров и семафоров – наилучшими являются семафоры, как сигналы удобно видимые, ясные и отчетливые...».

Вместе с тем этот съезд признал выходные сигналы излишними, ввиду выдачи письменного или телеграфного разрешения. Такому решению способствовало, очевидно, незначительное распространение в то время на русских железных дорогах путевой блокировки и недооценка роли последней.

В 1883 г. были введены «Правила движения по железным дорогам», значительно разнящиеся от аналогичных правил 1874 г. Один из видных железнодорожных специалистов того времени И. И. Рихтер так говорил о новых правилах: «Положение о сигналах 1873 г., построенное на принципе открытых пунктов опасности и перегонов и условного или разрешительного блока, не отвечает интенсивности движения, требующей перехода к принципу закрытых пунктов опасности и переговоров или абсолютного блока». Комиссия, подготавливавшая правила движения 1883 г., рассматривала также проект нового «Положения о сигналах на железных дорогах (паровозных), открытых для общего пользования», разработанного ее подкомиссией. Этот проект в жизнь не был введен, главным образом по финансовым соображениям, но явился весьма интересным, почему немного на нем остановимся.

Проектом предвиделись «предельные» сигнальные приборы, устанавливаемые перед станциями, разветвлениями, пересечениями, мостами. Эти приборы должны были являться семафорами на три показания: а) остановка – крыло горизонтально, ночью красный огонь; б) уменьшение скорости – крыло наклонно вниз под углом 45° , ночью зеленый огонь; в) путь свободен – крыло вертикально вниз, ночью белый огонь. Если «предельный» прибор не обладал достаточной видимостью за 300 сажен (640 м), то перед ним на том же расстоянии должен быть установлен «входной дальний» диск или семафор, связанный с «предельным», дающий два показания: а) уменьшение скорости – ночью зеленый огонь, если «предельный» семафор закрыт; б) въезд дозволен – ночью белый огонь, если «предельный» семафор открыт.

Таким образом, по принятой в настоящее время терминологии, предвиделись входные («предельные») и предупредительные (входные дальние) сигнальные приборы. Аналогичные «предельным» семафоры намечались и для блокпостов; в качестве выходных предполагались семафоры на два показания. Если исключить применение белого огня как сигнального, в остальном проект был, несомненно, прогрессивным, он предвидел скоростную трехзначную сигнализацию, осуществленную на наших дорогах лишь после революции. Быть может, прогрессивность предлагаемой сигнализации также явилась одной из причин отклонения проекта. Однако на некоторых дорогах новая сигнализация частично осуществлялась, положение же о сигналах 1873 г. официально сохранялось в течение 36 лет.

В начале 1890-х гг. преобладающим видом путевых сигнальных приборов являлись семафоры. Последние применялись на 35 железных дорогах, при-

чем на 24 из них применялись исключительно семафоры, а на 11 дорогах – как семафоры, так и диски. Сигнализация только дисками употреблялась лишь на 10 дорогах.

Управление сигнальными приборами осуществлялось преимущественно одиноким проводом. Двойная проволочная передача применялась для управления семафорами всего лишь на 8 дорогах.

Конструкции семафоров и дисков были весьма разнообразны. Так, были известны до 10 конструкций красных дисков и до 15 конструкций семафоров.

Наилучшим из применявшихся видов семафоров был семафор конструкции проф. Я. Н. Гордеенко, приспособленный для двойной проволочной передачи с фонарем, устанавливаемым в уровне крыла. Разрешающее показание давалось опусканием крыла вниз на 45° , ночью – зеленым огнем. Контрольными огнями в сторону станции являлись красный и белый.

Семафорные мачты применялись как деревянные, так и металлические из корытообразного железа или решетчатые из уголкового железа.

На некоторых дорогах применялся управляемый с мачты двукрылый двухсторонний семафор на три показания.

Существовали семафоры с крылом, вращающимся вокруг оси, расположенной в центре тяжести крыла на особом кронштейне. Фонарь устанавливался в чугунном кожухе, внутри которого имелись очки с красным стеклом в сторону пути и синим в сторону станции. Очки связывались с поводком, соединенным с тягой, идущей от рычага с противовесом на мачте. Разрешительное показание давалось белым огнем.

Для контроля показаний семафоров при недостаточной видимости контрольных огней употреблялись электрические повторители в виде подвижного указателя-гальваноскопа или маленькой модели семафора с подвижным крыльшком. Кроме того, при открытии семафора практиковалось включение звонка на платформе.

Применялись также механические повторители: либо в виде невысокого семафора, либо в виде небольшого поворотного красного диска, включающиеся в провод основного сигнала. Повторитель ставился у платформы и включался между рычагом и входным семафором, если управление последним производилось рычагом, установленным в помещении телеграфа.

Оригинальный маршрутный указатель был установлен на ст. Дебальцево. Этот указатель применялся при приеме и отправлении поездов и указывал одно из трех направлений движения. На мачте была установлена железная коробка с шестью отделениями, снабженными фигурными вырезами, прикрываемыми зелеными или молочными стеклами. Вырезы могли прикрываться щитками, управляемыми рычагами, помещенными в запираемом ящике на платформе.

Хотя «Положение о сигналах» 1873 г. пересмотрено не было, но некоторые новые указания по сигнализации» были даны в «Правилах содержания и охранения паровозных железных дорог» 1883 г.

Так, параграф 146 этих правил требовал ограждения станций «сигналами» и «предупредительными сигналами»; параграф 149 устанавливал минимальную видимость сигнала остановки в 300 сажен (640 м); параграф 152 требовал установки повторителей или звонков.

В 1880-х гг. делаются первые попытки электрического управления семафорами.

В 1889 г. Н. А. Рахманиновым на ст. Москва Московско-Рязанской железной дороги были произведены опыты по управлению диском при помощи электричества.

Положительные результаты опытов позволили автору данной статьи установить на ст. Перово входной семафор с электроразводным механизмом, который действовал отчетливо и исправно в течение нескольких лет. Для управления электросемафором в конторе начальника станции устанавливался индуктор переменного тока, а для контроля положения крыла семафора – повторитель.

Позднее были предложены и устанавливались электросемафоры и других русских изобретателей (Воловского, Филя и др.).

Оригинальные сигнальные приборы с электрическим управлением были предложены начальником службы телеграфа Курско-Харьково-Азовской дороги К. А. Кайлем. Входной диск снабжался цилиндрической коробкой с круглыми отверстиями с обеих сторон. Внутри коробки устанавливался электромеханизм, управляющий передвижением цветных стекол, перекрывающих отверстия в цилиндрической коробке. Принцип устройства электромеханизма несколько напоминает устройство сигнального механизма современного прожекторного светофора. Якорь поляризованного реле посредством зубчатой передачи управляет «окуляром» с цветными стеклами. Центр тяжести «окуляров» находится ниже точки опоры вала и стремится поставить якорь «А» в горизонтальное положение, соответствующее положению среднего красного стекла, чему помогает и противовес «Г». При пропускании через обмотку реле тока одного направления якорь, отклоняясь в одну сторону, ставит перед отверстием синее стекло (уменьшение скорости), а при пропускании тока обратного направления ставит «окуляр» в положение, при котором белый свет фонаря (путь свободен) ничем не прикрывается.

Nikolay V. Lupal

«Automation and Remote Control on Railways» department,
Leningrad Institute of Railway Transport Engineers

Development of signaling, centralization and blocking devices during the period of industrial capitalism (1861–1900). Part 2: Signaling development

The article presents the materials of the second section of unpublished manuscript of a monograph «Development of signaling, interlocking and blocking devices on Russian railways», that was written by N. V. Lupal, the first head of «Automation and Remote Control on Railways» department of Leningrad Institute of Railway Transport Engineers. The section highlights the particularities of railway signaling and communication of this time.

Petersburg-Warsaw railway; Odessa railway: telegraph; signaling; colour light signal

© Лупал Н. В., 2015