**Сигнализация, централизация, блокировка**

Движение на железных дорогах в начале постройки их происходило с незначительной скоростью; точное соблюдение установленного расписания в таких условиях было достаточно надежной гарантией безопасности движения. Однако уже на открытии линии Ливерпуль - Манчестер произошел несчастный случай, который заставил Джорджа Стефенсона задуматься над необходимостью применения каких-либо сигналов, без которых невозможно говорить о безопасности железнодорожного движения. Один из членов парламента, ярый сторонник сооружения железной дороги, решил обменяться рукопожатием с герцогом Веллингтоном, сидевшим в вагоне, и попал под колесо двинувшегося вагона. Локомотив в то время не подавал сигналы. По указанию Стефенсона были введены сигналы, которые подавали сторожа: днем - флажками, ночью - ручными фонарями. Машинистам выдали рожки, которые в 1835 г. были заменены паровым свистком. С 1834 г. на линии Ливерпуль - Манчестер были введены неподвижные сигналы. Сначала это были деревянные столбы, поворачивающиеся на 90o с сигнальными дисками различной формы и цвета, которые при поворотах столбов обращались к движущемуся поезду узкой или широкой стороной. Широкая сторона требовала остановки поезда.

С изобретением в 1841 г. англичанином Грегори семафора стал возможен переход от движения поездов с разграничением времени к разграничению их пространством. Средствами связи при движении поездов служили телеграф и позже телефон.



Сигнальная корзина - один из первых сигналов

Крупным шагом вперед в деле обеспечения безопасности движения поездов было введение блокировки, посредством которой путевые семафоры запирались на время, пока на соответствующем участке пути находился поезд. Первой практически удовлетворительной системой блокировки была система Тейера, появившаяся в 1852 г. в Англии и примененная в 1868 г. в России. В дальнейшем появился целый ряд систем блокировки (Годжонса, Лартинга, Сайкса и др.).

В конце 80-х годов прошлого столетия английскими инженерами Веббом и Томсоном были изобретены жезловые аппараты для регулировки движения поездов на однопутных дорогах. С 1897 г. они получили распространение на дорогах России.

Управление стрелками на расстоянии (т. е. централизация стрелок) появилось впервые в Англии и затем в Германии (1860 - 1867 гг.). Введение на русских железных дорогах систем централизации стрелок и сигналов относится к 1900 - 1905 гг. Сначала появилась гидравлическая система Бианки и Серветаса и позже (в 1909 г.) была построена первая в России электрическая централизация системы Всеобщей компании электричества.

Управление стрелками на расстоянии (т. е. централизация стрелок) появилось впервые в Англии и затем в Германии (1860 - 1867 гг.). Введение на русских железных дорогах систем централизации стрелок и сигналов относится к 1900 - 1905 гг. Сначала появилась гидравлическая система Бианки и Серветаса и позже (в 1909 г.) была построена первая в России электрическая централизация системы Всеобщей компании электричества.

Первая попытка устройства автоматической блокировки имела место во Франции в 1859 г. на железной дороге Париж - Сен-Жермен. В качестве блок-сигнала служил поворотный диск. Диск этот с помощью тяг и рычагов был связан с подвижной шиной, прижатой к ходовому рельсу. При проходе поезда реборды его колес отжимали шину от рельса, это вызывало закрытие диска. В то же время поднимался поршень установленного у диска ртутного тормоза, который и задерживал диск в закрытом положении. По истечении определенного времени (примерно 6 мин) после прохода поезда поршень, преодолевая вязкость ртути, возвращался на свое место, и диск закрывался. Дальнейшие (с 1867 г.) опыты были связаны с применением рельсовых контактов и рельсовых генераторов, то есть магнитоэлектрических машин, устанавливаемых у рельсов и приводимых в действие движущимися поездами. В этом направлении вполне удовлетворительных результатов добился Галл в США. Его системы, названные "точечными", примерно 20 лет пользовались известным успехом, однако распространения не получили. Одним из серьезных их недостатков являлась возможность открытия блок-семафора, когда блок-участок фактически занят. Чтобы избавиться от такой опасности, был придуман ряд систем со счетчиками осей: семафор открывался только в том случае, если по второй педали при выходе поезда проследовало столько же осей, сколько прошло по первой педали при входе.

Хотя некоторые опыты в этом направлении и дали неплохие результаты, тем не менее точечные системы в конечном счете успеха не имели, ибо появился более совершенный и в то же время более простой метод связи поезда с путем - рельсовая цепь. В 1867 г. Вильям Робинзон предложил использовать ходовые рельсы в качестве проводников электрического тока и создал специальную конструкцию путевого приемника. В 1869 г. он разработал модель первой автоблокировки, которая демонстрировалась на выставке в Нью-Йорке. При наезде поезда рельсовая цепь замыкается его скатами, путевое реле притягивает якорь и сигнал закрывается. Такая рельсовая цепь, получившая название нормально разомкнутой, имела ряд недостатков, основным из которых было отсутствие контроля целостности и исправности рельсовой цепи. После дополнительной проработки Робинзон в 1872 г. предложил более совершенную нормально замкнутую рельсовую цепь. Она сразу получила признание, так как недостатки нормально разомкнутой рельсовой цепи в ней были устранены.

Отличительной особенностью ее является то, что поездные скаты здесь служат не соединительным элементом, замыкающим путевое реле, а шунтом цепи реле.

Внедрение рельсовых цепей было сопряжено с большими трудностями. Верхнее строение пути и скрепления рельсовых стыков не были приспособлены для надежного проведения электрического тока, но В. Робинзону удалось устранить этот недостаток введением стыковых соединителей и получить таким образом рельсовые цепи длиной до 1,2 км.

При введении электрификации потребовалось разрешить противоречие: с одной стороны, создать непрерывную электрическую цепь для обратных тяговых токов, с другой - образовать на ней же изолированную секцию для сигнальных токов. В первое время оно решалось устройством однорельсовой цепи, при которой одна нить рельсов не изолировалась и предназначалась для тягового тока, а другая изолировалась и предназначалась для сигнального тока. Такое простое решение оказалось не вполне удачным, так как имело серьезные недостатки. И только в 1902 г., когда Страбль применил для питания рельсовой цепи переменный ток, задача была окончательно решена. Опыт использования рельсовых цепей переменного тока оказался настолько удачным, что послужил толчком к широкому распространению автоматической блокировки на электрифицированных железных дорогах. Особенно этому распространению способствовало изобретение Толленом дроссельных стыков, которые дали возможность устраивать на электрифицированных железных дорогах двухрельсовые цепи.

С дальнейшим развитием электрификации, когда стали применять в качестве тягового не постоянный, а переменный ток, вновь возникла проблема, так как тяговый ток применялся частотой 25 Гц, а сигнальный - 60 Гц. Изобретатели Ховард и Тейлоран создали особое частотное реле, используемое в качестве путевого приемника, которое замыкало контакты только от воздействия переменного тока частотой 60 Гц.

Честь изобретения электрического перевода стрелок (1887 - 1888 гг.) принадлежит французам - М. Депре, который для этой цели применил два мощных соленоида, и братьям Сартио, воспользовавшимся обычным электродвигателем, вращательное движение которого преобразовывалось в поступательное движение стрелочных остряков. Первые двигатели были очень громоздки: при напряжении 60 В был необходим ток до 25 А. Хотя стрелка переводилась за короткий промежуток времени (0,5 с), значительная мощность двигателя в сочетании с такой скоростью перевода приводила к быстрому выходу из строя стрелки и движущего механизма. В этой системе, как и в почти одновременно появившейся английской системе Веббо - Томсона, изменение направления вращения двигателя достигалось изменением направления тока в его якоре переключателем, установленным на посту. Такой способ требовал для соединения двигателя с постом не менее четырех проводов, не считая контрольных.

Одним из самых опасных элементов, входивших в общую систему железнодорожной сигнализации, являлся человек, обслуживающий сигнализацию или пользующийся ею, со свойственными его природе недостатками.

Это обстоятельство привело к необходимости в 80-х годах прошлого столетия введения в эксплуатацию автостопов - приборов, останавливающих поезд при проходе его мимо или при приближении к закрытому семафору. Для этой цели от воздухопровода пневматического тормоза делался отвод на крышу паровоза.

На конце отвода имелась стеклянная запаянная трубка или поворотный кран. С семафорным крылом или приводом был, соединен рычаг, который при открытом семафоре располагался вдоль мачты, при закрытом - становился на пути названной трубочки, которая разбивалась и соединяла воздухопровод с атмосферой. Происходило торможение.

При больших скоростях движения поездов такое примитивное решение оказалось непрактичным, ибо резкая остановка пассажирского поезда могла вызвать беспокойство среди пассажиров, а у грузового состава - повлечь за собой сход с рельсов. Были созданы авторегулировочные системы, при которых скорость поезда автоматически понижалась в определенных местах. Поезд останавливался, как правило, лишь после предварительного снижения скорости.

В настоящее время почти на всех железнодорожных линиях с интенсивным движением поездов применяют автоматическую блокировку и автоматическую локомотивную сигнализацию (АЛС).