

ДО ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ СИГНАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ НА ПОЧАТКУ ВИНИКНЕННЯ ЗАЛІЗНИЦЬ

Розглянуто історію виникнення і розвитку сигнальних пристроїв на перших етапах існування залізниць в Російській імперії. Були створені авторегульовальні системи, при яких швидкість поїзда автоматично знижувалася в певних місцях. Поїзд зупинявся, як правило, лише після попереднього зниження швидкості.

Ключові слова: залізниця, семафор, система блокування, колійна стрілка, техніка, наука

З 1830 року почався стрімкий розвиток залізничного транспорту [1-5]. Оскільки на той час поїзди рухались з помірною швидкістю та лише в день, то питання щодо безпеки руху не було досить актуальним. Згодом на відкритті однієї з ліній стався нещасний випадок. Один з членів парламенту, затятий прибічник спорудження залізниці, вирішив обмінятися рукостисканням з герцогом Велінгтоном, що сидів у одному з вагонів, і потрапив під колесо вагону, що рушив.

Даний випадок змусив замислитися англійського вченого Джорджа Стефенсона над необхідністю застосування яких-небудь сигналів, без яких неможливо говорити про безпеку залізничного руху. Тоді ж виникла необхідність передавати машиністові поїзда, що рухався, за допомогою умовних знаків повідомлення і вказівки, що регулювали хід поїзда між двома певними пунктами. Вказівки допомагали машиністу орієнтуватися, чи може поїзд безпечно продовжувати шлях зі встановленою для нього швидкістю, чи повинен він на відомій ділянці уповільнювати хід і слідувати обережно або ж, він повинен зовсім зупинитися.

Оскільки локомотиви у той час не подавали жодних сигналів, то за вказівкою Стефенсона спочатку були введені умовні сигнали, які подавали працівники залізниці (сторожі): вдень – прапорцями, вночі – ручними ліхтарями.

Ці сигнали, що подавалися поїзду, зводяться до трьох знаків: «шлях вільний», «слідувати обережно», «зупинитися». В цей же час машиністам почали видавати різки, які в 1835 р. були замінені паровим свистком локомотива. Також з 1834 р. на лінії Ліверпуль - Манчестер були введені нерухомі сигнали. Спочатку це були дерев'яні стовпи [5], що оберталися на 90° з сигнальними дисками різної форми і кольору, які при поворотах стовпів зверталися до поїзда, що рухався, вузькою або широкою стороною. Широка сторона вимагала зупинки поїзда.

Англійський інженер Чарльз Грегорі в 1841р. [4] винайшов семафор – щоглу з рухливим крилом, винахід значно спростив роботу працівникам залізниці. Сигналом в ньому служить положення крила відносно щогли. Зміна положень крила робилася сигнальним приводом, що складався з лебідки і гнучкої тяги. Даний пристрій набув широкого розповсюдження

завдяки простоті конструкції і легкості управління. У зв'язку з цим стало можливо управління на відстані і автоматичне блокування.

Для подання сигналу диспетчер користувався механічними або електричними приладами. Механічний прилад для зміни сигналу складався зазвичай з довгого дроту, підтримуваного роликками на стовпчиках. Кінець цього дроту був прикріплений до короткого плеча важеля, довге плече якого представляло руків'я для зміни сигналу. Використовувалися, також, пневматичні і гідравлічні системи. Також використовували автоматичну систему блокування, за допомогою якої путівлі семафори закривалися на якийсь час, поки на відповідній ділянці шляху знаходився поїзд. Першою, практично, задовільною була система Тейера (англійського інженера), що з'явилася в 1852 р. в Англії і застосована в 1868 р. в Росії. Надалі з'явилися цілий ряд систем блокування (Годжонса, Лартинга, Сайкса та ін.)

У кінці 80-х років позаминулого століття англійськими інженерами Веббом і Томсоном були винайдені жезлові апарати для регулювання руху поїздів на одноколіїних залізницях. З 1897 р. вони мали неабиякий попит на всіх залізницях Росії.

Управління стрілками на відстані (тобто централізація стрілок) вперше було запроваджено в Англії, а потім і в Німеччині (1860-1867) [4, 5]. З часом було введено (1900-1905) на російських залізницях системи централізації стрілок і сигналів. Спочатку з'явилася гідравлічна система Бианки і Серветаса, а згодом (у 1909 р.) була побудована перша в Росії електрична централізація системи Загальної компанії електрики.

Перша спроба пристрою автоматичного блокування була започаткована у Франції в 1859 р. на залізниці Париж - Сен-Жермен. В якості блок-сигнала слугував поворотний диск. Цей диск за допомогою тяги і важелів був пов'язаний з рухливою шиною, притиснутою до ходової рейки. При проході поїзда реборди його коліс віджимали шину від рейки, це викликало закриття диска. В той же час піднімався поршень встановленого у диска ртутного гальма, який і затримував диск в закритому положенні. По закінченню певного часу (приблизно 6 хв.) після проходження поїзда поршень, долаючи в'язкість ртуті, повертався на своє місце, і диск закривався. З 1867р. проводилися подальші дослідження які були пов'язані із застосуванням рейкових контактів і рейкових генераторів, тобто магнітоелектричних машин, що встановлювалися біля рейок і приводили в дію поїзди, що рухалися.

У цьому напрямі цілком задовільних результатів досяг англійський інженер Галл в США. Його система дістала назву «точкові», яка приблизно 20 років користувалася великим успіхом, проте згодом поширення не отримала. Одним з серйозних недоліків була можливість відкриття блок-семафора, коли блок-ділянка фактично зайнята. Щоб позбавитися від такої небезпеки, був розроблений ряд систем з лічильниками осей. Семафор відкривався тільки у тому випадку, якщо по другій педалі при виході поїзда пройшло стільки ж осей, скільки пройшло по першій педалі при вході.

У 1865 англійський інженер Джон Найт модернізував семафор, обладнавши його зеленими і червоними газовими лампами, що горіли

ночами. Проте принципи сигналізації в різних державах істотно розрізнялися, що обумовлюється природними умовами і кліматом, національним характером і напрямом законодавства. На російських залізницях для оптичних денних сигналів були встановлені червоний і зелений кольори, а для нічних сигналів, крім того, і білий. Червоний колір вимагав негайної зупинки, зелений вимагав уповільнення ходу, а білий (для нічних сигналів) означав, що шлях вільний. Тоді стало можливим обмежитися тільки двома сигналами: «шлях вільний» (зелений) і «зупинитися» (червоний). Внаслідок цього білий колір в якості сигналу був зовсім усунений.

Негайна зупинка поїзда перед семафором вимагалася у разі горизонтального положення крила вдень, а вночі перед червоним кольором. Припідняте наполовину положення крила вдень, а вночі білий колір, а на тих залізницях (де білий колір в якості сигналу не використовувався, то зелений колір) давали дозвіл на подальше курсування поїзда.

Семафори забезпечувалися, або окремими при них ліхтарями зі змінним світлом, або зміна світла досягається пересуванням скла у крилах семафора. За правилами, що використовувалися на залізницях, відсутність у семафора крила, або занадто великий нахил його вдень, а вночі відсутність будь-якого кольору, або одночасне просвічування червоного і білого кольорів свідчили про несправність семафора. У подібних випадках поїзди повинні були перед семафором безумовно зупинитися, подавати свистки і входити на станцію не інакше, як по особливому дозволу чергового по станції.

Деякі досліди в цьому напрямку давали непогані результати, проте точкові системи в кінці кінців успіху не мали, оскільки з'явився досконаліший, і в той же час простіший метод зв'язку поїзда з колією - рейкових ланцюгів.

У 1867 р. англійський інженер Вільям Робінзон запропонував використовувати ходові рейки як провідник електричного струму і створив спеціальну конструкцію колійного приймача. А в 1869 р. він розробив модель першого автоблокування, яка була продемонстрована на виставці в Нью-Йорку. При наїзді поїзда рейковий ланцюг замикав його скатами, путьове реле притягувало якір і сигнал закривався.

Такий рейковий ланцюг, що дістав назву нормально розімкненого мав ряд недоліків, основним з яких був: відсутність контролю цілісності і справності рейкового ланцюга. Після додаткового опрацювання Робінзон в 1872 р. запропонував досконаліший нормально замкнутий рейковий ланцюг. Який відразу отримав визнання, оскільки недоліки нормально розімкненого рейкового ланцюга в ньому були усунені. Відмітною особливістю його являється те, що скати поїздів тут служать не сполучним елементом, що замикає колійне реле, а шунтом ланцюга реле.

Впровадження рейкових ланцюгів було пов'язане з великими труднощами. Верхня будова шляху і скріплення рейкових стиків не були пристосовані для надійного проведення електричного струму, але В.

Робінзоніві вдалося усунути цей недолік введенням стикових з'єднувань і отримати таким чином рейкові ланцюги завдовжки до 1,2 км [1].

При введенні електрифікації потрібно було вирішити протиріччя: з одного боку, створити безперервний електричний ланцюг для зворотних тягових струмів, з іншої - утворити на ній же ізолювану секцію для сигнальних струмів. Спочатку питання вирішувалося пристроєм однорейкового ланцюга, при якому одна нитка рейок не ізолювалася і призначалася для тягового струму, а інша ізолювалася і призначалася для сигнального струму. Таке просте рішення виявилось не цілком вдалим, оскільки мало серйозні недоліки. І тільки в 1902 р., коли німецький інженер Страбль застосував для живлення рейкового ланцюга змінний струм, завдання було остаточно вирішене.

Досвід використання рейкових ланцюгів змінного струму виявився настільки вдалим, що послужив поштовхом до широкого поширення автоматичного блокування на електрифікованих залізницях. Особливо цьому розповсюдженню сприяв винахід Толленом дросельних стиків, які дали можливість влаштовувати на електрифікованих залізницях дворейкові ланцюги.

З подальшим розвитком електрифікації, коли стали застосовувати в якості тягового не постійний, а змінний струм, знову виникла проблема, оскільки тяговий струм застосовувався з частотою 25 Гц, а сигнальний - 60 Гц. Англійські винахідники Ховард і Тейлоран створили особливе частотне реле, яке використовувалося в якості путьового приймача, яке замикало контакти тільки від дії змінного струму частотою 60 Гц.

Частина винаходу електричного перемикача стрілок (1887-1888) належить французу - М. Депре, який для цієї мети застосував два потужні соленоїди, і братам Сартію, з звичайним електродвигуном, що скористався, обертальний рух якого перетворювався в поступальну ходу стрілочних дотепників. Оскільки перші двигуни були дуже громіздкі: при напрузі 60 В був потрібний струм до 25 А [3]. Хоча стрілка переводилася за короткий проміжок часу (0,5 с), значна потужність двигуна у поєднанні з такою швидкістю перекладу призводила до швидкого виходу з ладу стрілки і рушійного механізму. У цій системі, як і в англійській системі Веббо, що майже одночасно з'явилася, - Томсона, зміна напрямку обертання двигуна досягалася зміною напрямку струму в його якорі перемикачем, встановленим на посту. Такий спосіб вимагав для з'єднання двигуна з постом не менше чотирьох дротів, не рахуючи контрольних.

Одним з найнебезпечніших елементів, що належали до загальної системи залізничної сигналізації, була людина, яка обслуговувала сигналізацію або така, що користувалася нею, з властивими для неї природними недоліками.

Ця обставина привела до необхідності в 80-х роках позаминулого століття введення в експлуатацію автостопів - приладів, що зупиняли поїзд при проході його повз, або при наближенні до закритого семафора. Для цієї

мети від повітропроводу пневматичного гальма робилося відведення на дах поїзда.

На кінці відведення була скляна запаяна трубка або поворотний кран. З семафорним крилом або приводом був, сполучений важіль, який при відкритому семафорі розташовувався уздовж щогли, при закритому - ставав на шляху названої трубочки, яка розбивалася і сполучала повітропровід з атмосферою, відбувалося гальмування.

При великих швидкостях руху поїздів таке примітивне рішення виявилось непрактичним, бо різка зупинка пасажирського поїзда могла викликати занепокоєння серед пасажирів, а у вантажного складу - спричинити сходження з рейок. Були створені авторегулювальні системи, при яких швидкість поїзда автоматично знижувалася в певних місцях. Поїзд зупинявся, як правило, лише після попереднього зниження швидкості.

Література

1. Галаган В.Я., С.В. Виноградов, Б.Б. Драмарецький, В.М. Шатаєв Історія розвитку транспорту / В.Я. Галаган. – Київ: ДЕТУТ, 2004. – 321с.
2. Сотников Е.А. Железные дороги из XIX в XXI век / Е.А. Сотников. - Москва: Транспорт, 1993. – 200 с.
3. Прохазка К.И. Сигнализация, централизация, блокировка / К.И. Прохазка. – Москва: МГДД(Ю) Т, 2010. – 68 с.
4. История железнодорожного транспорта России. Т. 1: 1836–1917 гг. – Санкт-Петербург, 1994. – 336 с.
5. История железнодорожного транспорта России и Советского Союза. Т. 2: 1917–1945 гг. – Санкт-Петербург, 1997. – 416с.

Шетерляк Т.М. К истории развития сигнальных устройств в начале возникновения железных дорог

Рассмотрена история возникновения и развития сигнальных устройств на первых этапах существования железных дорог.

Ключевые слова: железная дорога, семафор, система блокирования, путевая стрелка.

Шетерляк Т.М. To history of development of alarm devices in beginning of origin of railways

History of origin and development of alarm devices is considered on the first stages of existence of railways.

Keywords: railway, semaphore, system of blocking, travel pointer.