

УДК 656.25

ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТОК АВТОМАТИКИ І ТЕЛЕМЕХАНІКИ У 20-30-х РОКАХ ХХ СТОЛІТТЯ

Шетерляк Тетяна Миколаївна, здобувач кафедри «Вища математика» Державного економіко-технологічного університету транспорту.

Анотація

У статті проаналізовано етапи розвитку та функціонування автоматики та телемеханіки у 20-30-х роках ХХ століття. Визначена роль видатних інженерів залізничників, що внесли значний вклад у будівництво технічної бази залізниці.

Ключові слова: автоматика, телемеханіка, блокування, реле, сигналізація.

З розвитком залізничного транспорту значну роль виконувала автоматика, телемеханіка та блокування. Головним завданням яких було забезпечення безпечних перевезень та безперебійного руху потягів.

Розвиток власних наукових досліджень на підставі відкриттів і досягнень фундаментальних наук і досвіду роботи різних науково-дослідних організацій, доведення цих досліджень до конкретних систем і нових технічних засобів, їх впровадження сприяло вдосконаленню роботи залізничного транспорту.

Важливий період у розвитку залізничного транспорту, що сприяв збільшенню об'єму перевезень припадає на початок 30-х років ХХ століття. На той час залізниця повністю не задовольняла потреби народного господарства, тому постало завдання докорінної реконструкції технічної бази залізничного транспорту [1]. Важливим напрямом цієї реконструкції стало створення і впровадження технічних засобів автоматики і телемеханіки. Їх завданням було збільшення пропускної спроможності самих перенавантажених ділянок залізниць та підвищити безпеку руху. Засоби автоматики і телемеханіки давали змогу успішно вирішувати економічні і соціально-економічні завдання. Головним з яких було збільшити об'єми перевезень за умови менших капіталовкладень та значно покращити умови праці працівників залізниці.

Серйозним кроком вперед став початок впровадження автоматичного колійного блокування. Вже на початку 1931 року автоматичним блокуванням були оснащені триколійна ділянка дороги Москва – Митищі Північна і одноколійна ділянка дороги Покровське – Стрешнево – Волоколамська Московська. Уперше на цих ділянках рух потягів здійснювався по автоматично діючих сигналах світлофорів з використанням електричних рейкових ланцюгів. Постачанням устаткування займалися іноземні фірми, а монтажні роботи виконували вітчизняні фахівці.

Ділянку Москва – Митищі, яка була електрифікована постійним струмом, обладнали двостороннім автоблокуванням німецької системи з рейковими ланцюгами змінного струму, моторними колійними реле і світлофорами з

масивними асферичними лінзовими комплектами. Пристрої живилися по високовольтному кабелю. Для блокувальних ланцюгів було прокладено окремих кабель. Тризначна сигналізація при нормальному трьохблоковому розмежуванні потягів давала можливість отримати чотирьоххвилинний інтервал попутного дотримання приміських потягів.

На ділянці Покровське - Стрешнево - Волоколамське, яка була обладнана паровою тягою, використовували устаткування американських фірм, а саме світлофори з двохлінзовою оптикою східчастого типу, де використовували три системи автоблокування. Перша - з рейковими ланцюгами постійного струму на первинних елементах. Друга - з рейковими ланцюгами постійного струму при живленні по змішаній системі. Третя - з рейковими ланцюгами змінного струму з двоелементними секторними реле. Останні дві системи живилися від повітряної високовольтної лінії напругою в 6 кВ, на опорах якої підвішувалися також і сигнальні дроти [2, 4].

Дані системи стали прототипом систем автоблокування на вітчизняних залізницях. Тризначна сигналізація дозволяла на усій ділянці забезпечувати десятихвилинний інтервал попутного дотримання при трьохблоковому розмежуванні. На окремих перегонах і при певному поєднанні категорій потягів, що йшли один за одним, інтервал зменшувався до 6 - 7 хвилин.

Створення систем автоблокування на вітчизняному устаткуванні почалося розвиватися з середини 30-х років ХХ століття. Основні положення, прийняті для перших ділянок автоблокування з паровою тягою, зводилися до наступного: використання тризначної системи сигналізації при трьохблоковому розмежуванні; інтервал попутного дотримання 8 - 10 хвилин для двоколієвих і 6 - 8 хвилин для одноколієвих ділянок (за винятком приміських); лінзові світлофори з двохлінзовою оптикою східчастого типу; рейкові ланцюги постійного струму з безперервним живленням з колійним реле опором 2 Ом; трифазна високовольтна повітряна лінія напругою 6 кВ із сталевими дротами з резервним живленням апаратури від акумуляторів, що нормально працюють в буферному режимі; розміщення сигнальних дротів на опорах тієї ж високовольтної лінії.

Ленінградський завод ім. М. Г. Козицького, електротехнічні заводи і деякі інші підприємства вітчизняної промисловості виготовляли увесь комплекс апаратури і устаткування для ділянок автоблокування, що будувалися.

Вже в 1932-1933-х роках ввели перші ділянки з автоблокуванням виготовленому на вітчизняному устаткуванні. Авторами перших проектів вітчизняної системи автоблокування були інженери М. Я. Ниселовський, С. В. Степанов, М. І. Папушин, М. М. Неугасов, що стали провідними фахівцями проектною організації і галузі [3].

В цей же період на деяких приміських ділянках Московського вузла, електрифікованих на постійному струмі, ввели автоблокування з рейковими ланцюгами змінного струму на двоелементних секторних реле з розставленням сигналів з розрахунку чотирьоххвилинного інтервалу попутного дотримання.

На ділянках без електротяги автоблокування проектували тільки по змішаній системі електроживлення з резервом місткості акумуляторів на дві

добу. Згодом в рейкових ланцюгах відмовилися від додаткових колійних реле, перенісши їх функції на реле, що включаються послідовно в ланцюг лінійного реле. В результаті регулювання рейкових ланцюгів режим їх роботи значно покращився. Схеми доповнили контролем горіння червоного вогню [4]. У разі перегорання лампи червоний вогонь копіював сигнал на попередній світлофор. Для спарених світлофорів встановлювали не дві, а одну сигнальну батарею, таким чином економлячи дефіцитні акумулятори. Час резервного живлення від акумуляторів знизилися у двічі (з 48 до 24 годин). На перегонах і станціях провели гальванічне роз'єднання зворотних дротів. Схеми доповнили маневровими сигналами, що дозволяли виїзд на перегін за вхідний світлофор.

Великою помилкою було застосування на деяких ділянках для монтажу релейних шаф алюмінієвого ізолюваного дроту, який під впливом вібрацій часто обривався. Обрив виявлявся прихованим під ізоляцією, в деяких випадках контакт відновлювався, інколи виявити таке ушкодження було складно. Монтаж релейних шаф алюмінієвими дротами довелося замінити на мідний дріт. На деяких перегонах Північної дороги почали використовували дерев'яні світлофорні щогли, які часто відхилялися від вертикалі, через що видимість сигналів світлофорів значно погіршувалася.

Під час експлуатації перших систем автоблокування у 1932 році взаємозв'язок станційних сигналів із стрілками здійснювався за допомогою стрілочних контролерів. Регулювання контролерів часто порушувалося, тому необхідно було контролювати замикання стрілки. Незабаром з'явилися пропозиції щодо заміни контролерів замками Мелентьєва. Це дозволяло контролювати в сигнальних ланцюгах положення і замикання стрілок.

Такі установки впроваджували ще в декількох розробках. Результат вийшов значно краще, ніж з контролерами, але все таки були випадки, коли стрілочник повертав ключ замку стрілки, що бере участь в маршруті. З'явилася необхідність застосування апаратів з механічним замиканням ключів в замках. Пропозиція начальника служби Північно-Кавказької дороги Т. Н. Єрмакова відрізнялася від інших простотою виготовлення. Тому в 1934 році її було прийнято для впровадження. В апараті, який називався по імені автора, "типу ТНЄ" ключі замикалися маршрутним руків'ям, а останні - педальними замочками такого ж типу, які використовували в напівавтоматичному блокуванні. Згодом педальні замочки замінили електроклямками із замиканням руків'я при відкритті вхідного або вихідного світлофора.

Після пуску перших ділянок автоблокування працівники доріг стали наполягати на використанні пристроїв індикації наближення і віддалення потягів за дві блокділянки. В результаті схеми і основні конструкції поступово удосконалювали. Це дало змогу розробити новий сигнальний централізатор у вигляді пульта-табло. У ньому сигнальні комутатори вже не мали електроклямок для механічного замикання, але забезпечувалися численним набором контактів для виконання електричних залежностей в загальній схемі.

Лише до 1938 року побудували 583 км систем автоблокування. А до кінця 1940 року автоблокування було основним способом організації руху потягів на 8500 км одноколійних і двоколійних лініях.

В кінці 30-х років ХХ століття було прийнято рішення про будівництво автоблокування на вантажонапружених двоколіїних ділянках з двостороннім рухом потягів на кожному шляху. Першою ділянкою двостороннього автоблокування на магістральному вантажному напрямі стала ділянка Пенза - Ртищево, яка була введена в експлуатацію в 1939 - 1940 роках.

До 1940 - 1941 років функціонуючі системи автоблокування були досить надійними, але все таки розвиток техніки і умови роботи залізниць вимагали більшого. Зокрема, автоблокування на одноколіїних лініях не задовольняло експлуатаційників тим, що в ній при ушкодженні одного рейкового ланцюга усі перегінні світлофори парного і непарного напрямів від місця ушкодження до станції спалахували червоним вогнем, а про місце ушкодження чергові сусідніх станцій інформації не отримували [5]. Через такі випадки порушувався графік руху. Цей недолік спонукав до появи схеми перегінного автоблокування для одноколіїних ліній. Рішення запропонували інженери А. М. Брилеєв і М. М. Фонарьов. Схема називалася «схемою БФ» (по початкових буквах прізвищ авторів). Принцип її роботи полягав у використанні двох самостійних функціональних ланцюгів, а саме напряму і ліній. У подальшому принцип цієї схеми ліг в основу нової вдосконаленої схеми, прийнятої для усіх одноколіїних ділянок залізниці.

У кінці 30-х років ХХ століття однієї із спроб спростити і здешевити будівництво автоблокування була розробка проекту і монтаж системи з використанням прожекторних світлофорів і первинних елементів без високовольтної сигнальної лінії.

З підвищенням інтенсивності руху потягів все гостріше поставала проблема попередження проїзду потягу на заборонені сигнали. Відправлення потягів на перегін один за іншим, часто з мінімальним інтервалом між ними, викликало збільшення числа випадків проїзду на заборонені сигнали, що призводило до аварійної ситуації. Вирішення цієї проблеми пов'язувалося із створенням автостопа і автоматичної локомотивної сигналізації.

Після вивчення досвіду іноземців було запропоновано і випробувано декілька конструкцій точкового автостопа. У 1932 році був розроблений механічно-пневматичний автостоп точкового типу і випробуваний на ділянці Люберці - Черусти Казанського напрямку. Незважаючи на позитивну оцінку з боку фахівців, ця система не отримала подальшого впровадження.

Іншим варіантом точкового автостопа був індуктивний автостоп постійного струму, що працював по принципу широко відомих іноземних схем, і був випробуваний вже в 1935 - 1936 роках. Шляховий індуктор електрично був пов'язаний з постійним сигналом, і при його відкритому положенні дія на локомотив не передавалася.

Ще в 1933 році дослідницький центр інституту сигналізації і зв'язку провів випробування першої вітчизняної системи автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС) безперервного типу з автостопом, розробленої інженером А. Ф. Булату. Випробування пройшли успішно, і відразу було розпочато будівництво високовольтної лінії і монтаж пристроїв цієї системи.

На відміну від інших система АЛС була «авторегулюванням», тобто не доповнювала якийсь інший спосіб, а повністю виконувала його функції [5]. Вона не вимагала прохідних світлофорів. Великий вклад в створення цього оригінального вітчизняного авторегулювання внесли співробітники інституту Г. Д. Тишин, Л. П. Пономаренко, І. І. Юрцев.

Авторегулювання ввели в експлуатацію в 1935 році. Істотним недоліком вважалася відсутність прохідних світлофорів, оскільки це ускладнювало пропуск локомотивів, не обладнаних пристроями АЛС. В цьому випадку вимагалася закривати дію пристроїв і переходити на телефонний спосіб зв'язку. Тому було прийнято рішення, що АЛС має бути дублюючою системою, доповненням автоблокування, що забезпечує упевнене ведення потягів навіть в умовах поганої видимості світлофорів.

У 1936 році науково-дослідні інститути і інші наукові підрозділи Народного комісаріату шляхів сполучення об'єднали в Науково-дослідний інститут залізничного транспорту (НДІЗТ), який займався розробкою системи АЛС числового коду, діючою спільно з автоблокуванням. Цим займалися провідні фахівці інституту Г. Д. Тишин і Л. П. Пономаренко під загальним керівництвом професора А. С. Равича. Були розроблені настановні і монтажні креслення для устаткування локомотивів і технічно-робочий проект. При розробці проекту проектувальники проявили творчу ініціативу і провели клопітку роботу, тим самим вирішивши низку запитань підвищення надійності дії системи. У числі провідних проектувальників були інженери А. А. Леонов і І. П. Захаров. В 1937 році діючий макет цієї системи був відмічений медаллю на Міжнародній виставці в Парижі.

Усе це дозволяє з упевненістю сказати, що розвиток автоматики, телемеханіки і зв'язку залізничного транспорту в 30-х роках ХХ століття в подальшому сприяв поліпшенню роботи залізниць та надійному забезпеченню безпеки руху поїздів та пасажирів.

Історія розвитку автоматики і телемеханіки на залізничному транспорті містить багато прикладів прогресивних рішень. Вони дозволили отримати безперечний техніко-економічний ефект і позитивно відбилися на роботі залізниці. Вивчення історії розвитку автоматики та телемеханіки має дуже важливе значення, для подальшого розвитку безпеки руху потягів на залізниці.

Література

1. Сороко В. И., Разумовский Б. А. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики: Справочник. В 2-х т. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1981. — 399 с.
2. Коган Д.А. Эткин З.А. Новая аппаратура электропитания железнодорожной автоматики. М.: Транспорт, 1978. —184 с.
3. Аксёненко Н.Е., Павлов Е.В. и др. Развитие железнодорожного транспорта России и Советского Союза. Т. 2: 1917–1945 гг. — СПб, 1997. — 416с.
4. Неугасов Н.М., Новиков М.А., Петров А.Ф. Проектирование автоматической автоблокировки на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1970. — 280 с.

5. Ягудин Р.Ш. Надежность устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1989. – 159 с.

References

1. Soroko V. I., Razumovskiy B. A. Apparatura zheleznodorozhnoy avtomatiki i telemehaniki: Spravochnik. V 2-h t. 2-e izd., pererab. i dop. — М.: Transport, 1981. – 399 s.
2. Kogan D.A. Etkin Z.A. Novaya apparatura elektropitaniya zheleznodorozhnoy avtomatiki. М.: Transport, 1978. –184 s.
3. Aksenenko N.E., Pavlov E.V. i dr. Razvitie zheleznodorozhnogo transporta Rossii i Sovetskogo Soyuz. T. 2: 1917–1945 gg. – SPb, 1997. – 416s.
4. Neugasov N.M., Novikov M.A., Petrov A.F. Proektirovanie avtomaticheskoy avtoblokirovki na zheleznodorozhnom transporte. М.: Transport, 1970. – 280 s.
5. Yagudin R.Sh. Nadezhnost' ustroystv zheleznodorozhnoy avtomatiki i telemehaniki. М.: Transport, 1989. – 159 s.

Шетерляк Т.Н. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ В 20-30-х ГОДАХ XX ВЕКА

В статье проанализированы этапы развития и функционирования автоматики и телемеханики в 20-30-х годах XX века. Определена роль выдающихся инженеров железнодорожников, которые внесли значительный вклад в строительство технической базы железной дороги.

Ключевые слова: автоматика, телемеханика, блокировка, реле, сигнализация.

Sheterlyak T. FUNCTIONING AND DEVELOPMENT OF AUTOMATICS AND TELEMECHANICS IN THE 20-30-IES OF THE XX CENTURY

In the article the stages of development and functioning of automation and teleautomatics are analysed in 20-30th of XX of century. Certain role of prominent engineers of railroaders which brought in a considerable contribution to building of technical base of railway.

Keywords: automation, teleautomatics, blocking, relay, signaling.

Рецензент: **Ульшин В.О.**, доктор технічних наук.

Стаття подана
30.05.2013