
ІСТОРІЯ НАУКИ І ТЕХНІКИ

<https://doi.org/10.31392/VAN-2025.51-52.21>
УДК 656.2(477)(091)

РОЛЬ ВЧЕНИХ ТА ІНЖЕНЕРІВ ПІВДЕННО-ЗАХІДНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ ПІДРОСІЙСЬКОЇ УКРАЇНИ В РОЗВИТКУ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ СТРІЛОК

Петрученко Олексій Анатолійович

кандидат історичних наук, докторант,
Київський інститут залізничного транспорту,
Державний університет інфраструктури та технологій МОН України, м. Київ
e-mail: alexey.petruchenko@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5000-6206>

Анотація. Стаття присвячена висвітленню внеску вчених та інженерів «Товариства Південно-Західних залізниць» останньої чверті XIX – поч. XX ст. у вирішення проблем сигналізації та централізації стрілок. Вони одними з перших описали, кваліфікували і давали рекомендації стосовно розвитку сигналізації і централізації стрілок. Тому сьогодні для інженера-залізничника, до обов'язків якого належить уміння працювати у сфері сигналізації і централізації стрілок, уміння розібратися і з'ясувати причини функціонування сигнальних пристроїв на мережі залізниць, здійснювати різні розрахунки, є однією з найголовніших основ його спеціальності. Необхідність забезпечення станцій звуковими або зоровими сигналами на перших залізницях була і є сьогодні досить необхідною. Це призвело до подальшого розвитку сигнальних пристроїв. Саме з цього моменту сигналами користуються не лише для дозволу машиністові входу на станцію, але також для вказівки колії і місця призначення поїзда. У статті наголошується, що дослідження таких вчених та інженерів Південно-Західних залізниць як О.П. Бородин, П.П. Мельников, Л.М. Леві, Є.Є. Нольтейн, М.П. Петров, С.Д. Карейша, Я.М. Гордієнко засвідчили науковий аналіз впливів різних чинників на формування різних сигнальних пристроїв на вітчизняних залізницях. Їхні дослідження актуальні і сьогодні, тому що у відповідності з назрілими проблемами залізничного транспорту України, коли продовжується розвиток матеріально-технічної бази залізничного транспорту, відбувається широке впровадження найбільш прогресивних видів рухомого складу залізниць, пристроїв і механізмів, як і більш удосконалених технологічних процесів із використанням комплексної механізації, автоматизації і комп'ютеризації основних виробничих операцій на залізничному транспорті. У зв'язку з цим надзвичайно важливим є звертання до історії науки і техніки. В нашому випадку до розвитку сигнальних пристроїв на Південно-Західних залізницях, що яскраво підтверджує цю думку.

Ключові слова: залізничний транспорт, сигналізація і централізація стрілок, техніка, вчені, інженери-залізничники.

Постановка проблеми. У сучасних умовах функціонування кожної залізниці будь-яка спеціальність повинна мати чітку уяву про технічні засоби та функціонування залізниць, в тому числі різні історичні аспекти їхньої роботи. Від цього в певній мірі залежить успішна виробнича діяльність транспорту і безпеки руху поїздів. Це підтверджується також історією. Стрімкий розвиток залізничного

транспорту почався з 1830 року. Оскільки в той час поїзди рухалися з помірною швидкістю і лише вдень, то питання стосовно безпеки руху ще не було достатньо актуальним. Однак на одній із залізниць в Англії трапився нещасний випадок. Один з членів парламенту вирішив обмінятися рукостисканням з герцогом Велінгтоном, що сидів в одному з вагонів і потрапив під колесо вагону поїзда, що рушив. Даний випадок змусив замислитися англійського вченого Джоржа Стефенсона над необхідністю застосування певних сигналів, без яких неможливо говорити про безпеку залізничного руху. Інженер Дж. Стефенсон побачив необхідність у передачі машиністові поїзда, що рухався, за допомогою умовних знаків (сигналів) повідомлення і вказівки, які б регулювали хід поїзда між двома певними пунктами. Вказівки допомагали б машиністові орієнтуватися, чи зможе поїзд безпечно продовжувати шлях зі встановленою для нього швидкістю, чи повинен він на певній ділянці уповільнити хід і їхати обережно, або зовсім зупинитися. Тому з'явилася необхідність забезпечення станцій звуковими або зоровими сигналами. З'явилися сигнали, за допомогою яких машиністові може бути дозволений, або заборонений вхід поїзда на станцію. З розширенням руху виникла необхідність на деяких станціях спорудити більше колій для прийому, формування і відправлення поїздів, згідно різними напрямками. Це призвело до подальшого розвитку сигнальних пристроїв.

Окрім станційних та сигналів на певних ділянках залізниць, що надавалися машиністу поїзда, що рухався, мали місце і сигнали для зв'язку між станціями для регулювання ходу поїзда. Хоча рух поїздів був встановлений заздалегідь визначеним розкладом, внаслідок різних випадковостей та поломок під час руху, виникала необхідність їх усунення. Тому при відході поїзда зі станції остання повинна повідомити про це сусідню станцію, а також проміжні пости на залізничній лінії з метою впровадження необхідних заходів (наприклад, для закриття бар'єрів переїздів). Фактично залізничний транспорт в процесі виробництва не створює новий речовий продукт, а здійснює просторове переміщення, яке є продукцією транспорту. Практичне використання залізничного транспорту як транспортного засобу почалося з використання сигнальних пристроїв.

Метою нашої статті є аналіз розвитку сигналізації та централізації стрілок на Південно-Західних залізницях останньої чверті XIX – початку XX ст.

Історіографічний огляд. Потрібно відзначити, що перші систематичні дослідження щодо вирішення проблеми застосування сигнальних пристроїв були проведені на Південно-Західних залізницях в кінці XIX ст. Сигналізація і зв'язок на цих залізницях удосконалилися не відразу (залізниці створилися у 1878 р). Першим видатним науковцем надзвичайно важливих питань залізничної сигналізації стрілок і сигналів був відомий залізничник Людвіг Маврікієвич Леві (1853–1927). Його наукова та інженерна діяльність була різнобічною і плідною. Головним внеском Л.М. Леві у науку стало створення ним гальмівної системи і застосування сигнальних пристроїв [Леві, 1882].

В Україні, починаючи з 80-х років XIX ст. даними проблемами активно займався видатний вчений та інженер-залізничник Олександр Парфенійович Бородин (1848–1898). Серед низки своїх праць стосовно розробки найважливіших питань транспорту, сигналізація і централізація займає особливе місце [Бородин, 1891; Бородин, 1895; Бородин, 1896]. Багато питань вивчалися вперше. У галузі, яка безпосередньо стосується сигналів на залізницях, найважливішою працею О.П.

Бородіна стала стаття «Для чого залізниці збираються запроваджувати дзвінкову сигналізацію?» (1887) [Бородін, 1887]. У цій праці автор науково розробив питання далекодіючих семафорів, централізації за гідравлічною системою, показав зв'язок за допомогою телеграфу і телефону. Це призвело до подальшого розвитку сигнальних пристроїв. Власне з цього моменту сигналами користуються не лише для дозволу машиністові заходу на станцію, а й також для вказівки колії і місця призначення поїзда.

Потрібно відзначити, що перші систематизовані дослідження щодо вирішення проблеми застосування сигнальних пристроїв були проведені на Південно-Західних залізницях в кінці XIX ст. [Прохазка, 2010]. Сигналізація і зв'язок на цих залізницях удосконалися не відразу (дані залізниці утворилися у 1878 р.).

Величезну роль у становленні сигналізації, централізації та блокування на залізничному транспорті відіграв Член «Товариства Південно-Західних залізниць» інженер-залізничник Яків Миколайович Гордеєнко (1851–1922) [Гордеєнко, 1885]. Його по праву вважають засновником сигналізації, централізації та блокування на залізничному транспорті у нашій країні. Саме він заклав у XIX ст. основи теорії та практики сигналізації, централізації та блокування на залізницях та забезпечив їх широке впровадження. Він створив систему механічної централізації стрілок та сигналів з жорсткими тягами, в якій передбачались стрілочні замки, яких не було в системах іноземних фірм (саме вони на той час використовувались на вітчизняних залізницях) [Данілова, 2013]. Пізніше він вдосконалив свою систему, змінивши жорсткі тяги на гнучкі. На залізницях царської Росії в кінці XIX ст. було 962 стрілки та 117 семафорів, зокрема на 35 станціях таких як Царіцинська, Московсько–Нижегородська, Рязансько–Уральська, Курсько–Харківсько–Азовська, Миколаївська залізниці були обладнані системами професора Я.М. Гордеєнка. Його пристрої працювали на вітчизняних залізницях до другої половини XX століття. Ще однією відмінністю систем професора було те, що вони працювали в умовах українського клімату. Саме його розробкою стало створення колійного блокування на основі блок-механізмів – приладів, в яких застосовувались електромеханічні замки. Саме професор Я.М. Гордеєнко став засновником викладання повністю нової для Інституту інженерів шляхів сполучення у Санкт-Петербурзі, в якому викладав понад тридцять років, дисципліну «Сигналізація, централізація та блокування», яка пізніше перетворилась на спеціальність «Автоматика та телемеханіка на залізничному транспорті», ввівши розділ «Залізнична сигналізація» у підручник «Курс залізниць» (1895) [Гордеєнко, 1895].

Сучасний історик залізничного транспорту О.А. Горецький відзначає, що полтавчанин С.Д. Карейша поєднував роботу на інженерних посадах з науковою діяльністю [Горецький, 2008]. Займався узагальненням знань про колію та про будівництво залізниць. У 1895 р. захистив дисертацію на тему: «Про централізацію управління стрілками і сигналами» [Карейша, 1895]. Займався дослідженням видів сполучення і перетину рейок, в основному стрілочних переводів, а також пошуком методів боротьби з перешкодами, спричиненими снігопадами.

Великий внесок вчений зробив у розробку способів розрахунку стрілочних переїздів, стрілочних вулиць і інших видів сполучень і перетину рейкових колій. Він був учасником створення на початку XX століття типових стрілочних переводів з

нормальних типових рейок, що стало важливим етапом в покращенні колійного розвитку станцій. Майже паралельно з іншим видатним вченим-залізничником В.М. Образцовим С.Д. Карейша немало зробив для створення наукових основ проектування залізничних станцій.

Найвизначніші його наукові праці такі: вже згадана вище назва дисертації «Про централізацію управління стрілками і сигналами», «Про заходи для збільшення пропускної здатності залізниць взагалі і різних систем блокування колії, зокрема» [Карейша, 1897]. Більшість праць С.Д. Карейші надруковані в працях дорадчих з'їздів служби колії. В «Журналі Міністерства шляхів сполучення» та в журналі «Інженер» (Київ) С.Д. Карейша надрукував ще таку працю: «Прилади з центрального управління стрілками і сигналами та блокапаратами на Паризькій виставці 1889 р.» [Карейша, 1889]. Навіть такий поверховий аналіз досліджень у царині розвитку сигнальних пристроїв засвідчує, що з перших років будівництва та експлуатації Південно-Західних залізниць велися роботи з удосконалення основних елементів залізничної колії, її нижньої та верхньої будови.

Виклад основного матеріалу. Розмаїття топографічних, кліматичних і гідрологічних умов спорудження Південно-Західних залізниць накладало відбиток на геометричні і конструктивні характеристики земляного полотна. Окреслення основної площадки земляного полотна на одноколійних ділянках, мало трапецієподібну форму, а на двоколійних – трикутну. Це забезпечувало сприятливі умови для відведення води. Ширина основної площадки складала на одноколійних лініях від 4,7 до 7,6 м, а на двоколійних – від 9,4 до 11,4 м. Відкоси земляного полотна в залежності від ґрунту приймалися: 1:1,2; 1:1,5; 1:2. Земляне полотно у поперечному профілі представляло собою насипи і виїмки. Південно-Західні залізниці розмістилися в основному на насипах, які попереджували снігові замети.

Стосовно верхньої будови колії, то її конструкція піддавалася суттєвим змінам. З 1866 р. на усіх залізницях царської Росії замість залізних рейок в колію почали вставляти сталеві рейки. Оскільки розмаїття рейок ускладнювало ведення колійного господарства, виникла необхідність уніфікувати типи рейок – великі можливості Путіловського заводу у Санкт-Петербурзі сприяли запровадження єдиних типів сталевих рейок. Характерною їх особливістю стала вертикальність бокових граней шийок, що спрощувало прокатку рейок на заводах. Рейки стали виготовлятися довжиною 10,68 м.

Підрейковою основою колії слугували соснові і хвойні шпали, а також баластна призма. Застосування дерев'яних шпал на Південно-Західних залізницях пояснювалося порівняно невеликою їх вартістю, простотою форми і зручністю експлуатації. Тільки у 1886 р. було встановлено шість типів розмірів шпал. Основними вважалися брусківі. Під стики вкладалися шпали, обрізані з чотирьох сторін.

Оскільки дерев'яні шпали піддавалися гниттю, це зумовило просочування деревини різними антисептиками – смолою (на деяких Південно-Західних залізницях), а відтак креозотовим маслом, хлористим цинком і т.п. Для цієї цілі були побудовані шпалопросочувальні заводи на окремих лініях Південно-Західних залізниць. Просочування шпал збільшувала строк їх служби до восьми років.

Рейкові стики, які застосовувалися на окремих лініях Південно-Західних залізниць, влаштовували на шпали, кінці рейки об'єднували об'ємною чавунною подушкою, яку врзали у шпалу, під нею вкладали шар баласту з піску або гравію.

На початку 80-х років на Південно-Західних залізницях почали вкладати сталеві рейки з новим типом стикування, який розміщувався між шпалами. При цьому замість простих стикових накладок стали застосовувати більш удосконалені – фасонні, для попередження розкручування болтів використовувалися спеціальні шайби.

Деякі спеціалісти прагнули розробити конструкцію колії на бетонній баластній основі. Значний інтерес в цьому відношенні представляла запропонована інженером М.Є. Долговим колія, побудована у 1909 р. на дослідній ділянці на станції Пологи Катерининської залізниці. Її ідея була врахована пізніше при розробці схожих конструкцій.

Баластний шар на Південно-Західних залізницях складався з різних матеріалів. На магістралі Одеса-Київ призма була двошаровою (щебінь і піскова подушка), а на багатьох інших лініях – з піщано-гравійних матеріалів. Інколи на Південно-Західних залізницях в якості баластного шару використовувався черепашник. Товщина баласту під шпалою складала 30–40 см. Прагнення до економії зумовлювало на деяких лініях Південно-Західних залізниць зменшувати цю величину, що пізніше привело до численних пошкоджень основної площадки земляного полотна. У зв'язку з цим в кінці XIX ст. стали брати до уваги товщину баластного шару не менше 55 см. У 1906 р. на XXXIV з'їзді інженерів служби колії було прийнято рішення покращити якість баласту за рахунок використання щебню і гравію.

Особливої уваги заслуговували стрілочні переводи. Вони серед елементів будови колії піддавалися найбільшим змінам. В перші роки експлуатації на Південно-Західних залізницях застосовувалися безострякові стрілки з поодинокими пересувними рейками, які приводилися до руху за допомогою важелів і тяг. Ці стрілки були простими за конструкцією, но володіли суттєвим недоліком – мали розрив колії на початку переводу, що при неправильному положенні його могло привести до сходження екіпажу. Внаслідок цього безострякові стрілки з одинокими пересувними рейками проіснували недовго і пізніше були замінені на більш удосконалені конструкції.

На Південно-Західних залізницях використовувалися також безострякові стрілки з подвійними рухомими рейками. Вони були значно стійкішими в горизонтальній площині і забезпечували більш плавний вхід екіпажу на відгалуження у порівнянні із стрілками з одинарними пересувними рейками. Однак наявність розриву колії на початку стрілки перешкоджало широкому їх поширенню. З кінця XIX ст. на Південно-Західних залізницях з'явилися стрілки з двома рухомими остряками із звичайних рейок. Вони стали прототипом сучасних стрілок.

У 1907 р. згідно із завданням Міністерства шляхів сполучення царської Росії були спроектовані стрілочні переводи до рейок типів Ia і Pa, а пізніше – і до рейок типу Ша з пониженими остряками симетричного окреслення, яке нагадувало дзвоноподібний профіль. Підшви остряків в цих конструкціях дозволяли полегшити монтаж стрілочних тяг.

Наукові дослідження інженерів Південно-Західних залізниць засвідчили, що найбільш раціональними виявилися понижені острякові рейки спеціального профілю несиметричного перетину. Такі рейки стали для Південно-Західних залізниць основними тому що за вагою і поперечним перетином вони потужніші, ніж рейки нормального профілю, вони володіли більшою боковою жорсткістю, не вимагали жорсткості підшви рамної рейки і створювали сприятливі умови для монтування тяг завдяки наявності широкої підшви остряка.

В кінці XIX – на початку XX ст. на Південно-Західних залізницях застосовувалися жорсткі хрестовини стрілочних переводів без рухомих елементів. Перші жорсткі хрестовини, які з'явилися на залізницях підросійської України, збиралися цілком з рейок нормального профілю. Основною їх перевагою стала можливість виготовлення членами «Товариства Південно-Західних залізниць» у залізничних майстернях.

В кінці 80-х років XIX ст. на Південно-Західних залізницях з'явилися збірні хрестовини з рейок спеціального профілю (хрестовини Вільямса). Конструктивне оформлення їх в принципі таке ж, як і збірно-рейкове, але сердечник підсилений завдяки рейкам спеціального профілю.

У 90-х роках XIX ст. на Південно-Західних залізницях використовувалися збірні хрестовини з литим одностороннім сердечником. Сердечники і вусовики закріплювалися більш стійко, були міцнішими і мали менше деталей.

На початку XX ст. на Південно-Західних залізницях застосовувалися збірні хрестовини з литим двостороннім сердечником. Передбачалося, що використання другої сторони сердечника підвищить строк служби хрестовини у два рази. Однак на практиці з'ясувалося, що до моменту зносу однієї сторони сердечника інші його елементи настільки зношувалися, що повторне використання їх без додаткового обробітку було неможливим. Збірні хрестовини з одно і двостороннім сердечником застосовувалися на Південно-Західних залізницях понад чверть століття. Експлуатувалися і цільнолиті хрестовини, Вони виявилися більш стійкими і міцними, ніж збірно-рейкові, мали мінімальну кількість деталей, забезпечували кращі умови проходження рухомого складу, відрізнялися збільшеним строком служби і являлися найбільш раціональними серед жорстких хрестовин. У 1907 р. інженери М. Богуславський і Е. Гомолицький спроектували і виготовили цільнолиті хрестовини марки 1/11 для рейок типів I, II і III.

На Південно-Західних залізницях в якості підстрілочної основи використовувалися дерев'яні бруски. Вони володіли потрібною пружністю, значною міцністю, були прості за формою, придатні в експлуатації і виготовленні. Перевідні бруски мали різні поперечні перетини – від більш або менш обробленого круглого до прямокутного.

В якості проміжних скріплень в межах стрілочних переводів на Південно-Західних залізницях застосовувалися також костильні та шурупні скріплення.

На станціях Південно-Західних залізниць, як правило, вкладалися звичайні стрілочні переводи з маркою хрестовин 1/9 і 1/11. В тісних умовах іноді застосовували подвійні перехресні переводи, які вимагали значно менше місця, ніж звичайні.

Сигналізація і зв'язок на Південно-Західних залізницях удосконалювалися не відразу. Спочатку були встановлені зелені диски у 500 метрах від вхідних стрілок і

червоні – біля самих стрілок. Поступова заміна вхідних червоних дисків семафорами далекої дії почалася на Південно-Західних залізницях з 1881 року. До 1905 р. майже усі станції і роз'їзди були огорожені семафорами з передуючими їм зеленими дисками. Із прийнятих спочатку типів механічних семафорів з одиночною дротовою передачею отримав поширення той, при якому переводні важелі встановлювалися біля станційних будівель, а в приміщеннях чергових по станції були в наявності електричні вказники семафорних крил. При нових установках і перестановках семафорів до них стали монтувати подвійну дротову передачу. Протягом 1150 верст на найважливіших ділянках було створено блокування з проміжними колійними постами системи Сіменса і Гальське. На Одеських міських гілках залізниць була задіяна дзвонкова сигналізація.

Майже одночасно із введенням далекодіючих семафорів на Південно-Західних залізницях були розпочаті роботи з облаштування централізації стрілок і сигналів. Перевага була надана системі Сайкса, яка отримала широке поширення на Південно-Західних залізницях. Все обладнання для перших постів було виписане з Англії, а збирання його відбувалося за рахунок місцевих засобів.

З 1892 р. усі облаштування стали виготовлятися в Одеських головних залізничних майстернях. До 1905 р. були проведені роботи з централізації стрілок і сигналів на усіх станціях ділянки Одеса–Слободка, Одеських міських станціях, станціях Київ-Пасажирський, Козятин, Здолбунів, Рівне і Ковель.

У 1903 у плані досліду станція Чорнорудка була централізована за гідравлічною системою. Однак вже у 1904 р. ця система була переобладнана. Гідравлічний контроль був замінений на електричний для більш швидкого переведення стрілок.

У 1905 р. на Південно-Західних залізницях загальна кількість централізованих за різними системами стрілок складала 1172 і 662 сигналів. До 1905 р. на станціях використовувалися різні види освітлення. Електричне освітлення було обладнано у внутрішніх приміщеннях і на станційній території на станціях Київ, Козятин, Жмеринка, Одеса-Порт, Здолбунів, Рівне. На станції Роздільна у 1899 р. було обладнано ацетиленове освітлення.

В журналі «Інженер» за 1899 рік було надруковано опис апарата інженера Маргуліса для живлення ацетиленових горілок. Як приклад застосовувалося освітлення солярко-калійне і спиртово-калійне. На станції Київ, наприклад, для освітлення колій були встановлені три таких ліхтарі. Спиртово-калійні лампи, виготовлені в майстерні служби Південно-Західних залізниць, були встановлені для внутрішнього освітлення на станції Бердичів.

Зв'язок на Південно-західних залізницях здійснювався за допомогою телеграфу, в меншій мірі по телефону. До 1905 року Південно-Західні залізниці по телеграфу були розділені на 11 відділень. Із них 4 відділення були розташовані на головній лінії від Києва до Одеси і від Козятин до Граєво. Решта 7 відділень обслуговували зв'язком інші лінії і гілки.

Від Києва до Фастова було 9 телеграфних проводів, від Фастова до Козятин – 8, від Козятин до Одеси – 6. Від Козятин до Бреста було 5 проводів, від Києва до Ковеля – 3. На решті залізницях було всього 2 телеграфних проводи. Управління залізниць з'єднувалося за допомогою 10 проводів, не рахуючи гілки, яка з'єднувала Управління з поштово-телеграфною конторою. Діаметр телеграфних проводів

переважно був 5-міліметровий. А на ділянках Козятин–Жмеринка–Одеса використовувалися проводи діаметром 6 міліметрів.

На станції Жмеринка у 1904 р. при спорудженні нової пасажирської будівлі був збудований кабельний підземний перехід телеграфних, телефонних і сигнальних проводів, протяжністю біля 100 саженив. У місці з'єднання кабелів з повітряною лінією була збудована кабельна вежа залізної конструкції. Загальна кількість телеграфних стовпів на Південно-Західних залізницях сягнула 81745 штук. Кількість телеграфних апаратів, які перебували у постійній експлуатації, дорівнювала 651 штукам. Найбільша кількість (15 штук) була на станції Козятин-Пасажирський.

Зв'язок за допомогою телеграфу, який забезпечував рух поїздів, здійснювався в основному на одноколійних ділянках. Для службових перемовин, які стосувалися прийому і відправлення поїздів, використовувалися телефони системи Фонопор. А при кожному апараті Сіменса і Гальське були спеціальні блокувальні телефони.

На ділянці Бирзула–Єлисаветград, де випробовувалася система руху за допомогою диспетчерів, була телефонна лінія протяжністю 268 верст з 9 телефонними апаратами Еріксона.

У 1905 р. загальна довжина телефонних мереж дорівнювала 1142 верстам. Загальна кількість телефонних апаратів складала 898 штук, більшість з яких були системи Еріксона, Белля і Берлінгера.

Основними вимогами до безвідмовної роботи сигналів була простота, легкість дії з ними та ясність переданих повідомлень, які не повинні давати приводів для непорозумінь, а також в надійності передачі. У разі псування сигналу, він не повинен надавати неправдивих свідчень, що можуть наражати поїзд на небезпеку, а повинен подавати сигнал негайної зупинки поїзда, або дати йому можливість помітити, що сигнал зіпсований. Сигнали поділялися на акустичні і оптичні. Перші мають ту перевагу, що самі привертають увагу особи, для якої вони призначені, тоді як оптичний сигнал можна через неувагу пропустити. Проте акустичні сигнали не характеризуються великою різноманітністю та діють лише на невеликі відстані і звичайний короткий час.

Слухові (акустичні) сигнали заглушаються або значно ослабляються вітром і шумом паровоза. У негоду їх часто може бути не чути. Ці сигнали однаково як вдень, так і вночі. Оптичні (видимі) сигнали помітні з далеких відстаней, допускають велику різноманітність, і дію їх легко контролювати. Порівняно із слуховими сигналами вони мають ту перевагу, що певний знак вказує впродовж тривалого часу безперервно. Але, з іншого боку, в похмуру погоду оптичні сигнали втрачають свою ясність, а вночі від змішення із сторонніми джерелами світла і недоліків зору легко можуть дати привід для помилок. Видимі сигнали розділялися на денні і нічні; останні вживалися також вдень, коли туман заважав бачити неосвітлені сигнали, так само як і в тунелях.

З часом для подачі видимих сигналів стали використовуватися світлофори диски, щити, ліхтарі, прапори, сигнальні покажчики, сигнальні знаки. Для подачі звукових сигналів використовувалися свистки локомотивів, ручні свистки, духові ріжки, сирени, гудки і петарди.

Висновки. 1. Для чіткої організації руху поїздів, проведення маневрової роботи, а також для забезпечення безпеки руху поїздів на Південно-Західних залізницях застосовувалися сигнали. Сигнал – це умовний видимий чи звуковий

знак, який призначений для передавання наказів і потребує негайного його виконання. На Південно-Західних залізницях застосовувалися єдині сигнали, які оговорювалися інструкціями із сигналізації на залізницях.

2. За засобом сприйняття сигнали поділилися на видимі та звукові. Видимі сигнали виражалися кольором, формою, положенням і кількістю сигнальних показань.

3. Для подання видимих сигналів на Південно-Західних залізницях застосовувалися світлофори, диски, щити, ліхтарі, прапорці, сигнальні покажчики та сигнальні знаки. Видимі сигнали згідно часового періоду ділилися на денні, нічні та цілодобові.



Деякі з видимих та звукових сигналів

Список використаних джерел та літератури

- Бородин А.П. Быстрога железнодорожных сообщений. *Инженер*. 1891. № 8–9. С. 347–353.
- Бородин А.П. Служба подвижного состава на Юго-Западных железных дорогах в период десятилетия 1880–1889 гг. Киев. 1895. 25 с.
- Бородин А.П. Обзор успехов техники за последнее двадцать пять лет. *Инженер*. 1896. № 4. С. 172–177.
- Бородин А.П. Зачем русские железные дороги собираются вводить колокольную сигнализацию? *Инженер*. 1887. № 4. С. 143–147.
- Гордеенко Я.Н. Введение к курсу эксплуатации железных дорог (Основания железнодорожной экономии). Санкт-Петербург. 1885. 54 с.
- Гордеенко Я.Н. Курс железных дорог. Санкт-Петербург: Тип-фия Ю.И. Эрлих. 1895. 311 с.
- Горецький О.А. С.Д. Карейша (1854–1934) – визначний вчений-залізничник, інженер і викладач. *Питання історії науки і техніки*. 2008. №3. С. 44–48.
- Данілова Ю.В. Визначний пристрій Я.М. Гордеєнка – система станційного блокування з жорсткими та гнучкими тягами. *Історія науки і техніки*. 2013. Вип. 4. С. 36–41.
- Карейша С.Д. О центральных устройствах по управлению стрелками и сигналами на русских железных дорогах. Диссертация на звание адъюнкта Института инженеров путей сообщения. Санкт-Петербурга. 1895.
- Карейша С.Д. О мерах для увеличения пропускной способности железных дорог вообще и разных системах блокировки пути в частности, применяемых на железных дорогах. Москва. 1897.
- Карейша С.Д. Приборы по центральному управлению стрелками и сигналами и блокаратами на Парижской выставке 1889 г. *Инженер*. 1889. № 10–12.
- Леви Л.М. О практическом применении величины составов поездов в зависимости от размеров паровозов, профиля пути и средней скорости движения. *Инженер*. 1882. №5-6. С. 165–172.

Проходка К.И. Сигнализация, централизация, блокировка: использование на макетах железных дорог. Москва. 2010. 68 с.

References

Borodin, A.P. (1891). Byistrota zheleznodorozhnyih soobscheniy [Speed of railway communications]. *Inzhener – Engineer*. № 8–9. Pp. 347–353 [In Russian].

Borodin, A.P. (1895). *Sluzhba podvizhnogo sostava na Yugo-Zapadnykh zheleznykh dorogakh v period desyatiletiiya 1880–1889 gg.* [Rolling stock service on the South-Western Railways during the decade 1880–1889]. Kiev [In Russian].

Borodin, A.P. (1896). Obzor uspehov tehniki za poslednee dvadtsat pyat let [A review of the advances in technology over the last twenty-five years.]. *Inzhener – Engineer*. №4. Pp. 172–177 [In Russian].

Borodin, A.P. (1887). Zachem russkie zheleznyie dorogi sobirayutsya vvodit kolokolnuyu signalizatsiyu? [Why are Russian railways going to introduce bell signaling?]. *Inzhener – Engineer*. №4. Pp. 143–147 [In Russian].

Daniilova, Yu.V. (2013). Vyznachnyi prystrii Ya.M. Hordieienka – systema stantsiinoho blokuvannia z zhorstkymy ta hnuchkymy tiahamy [A notable device of Ya.M. Gordeenko – a station locking system with rigid and flexible rods]. *Istoriia nauky i tekhniki – History of science and technology*. 4. Pp. 36–41 [In Ukrainian]

Gordeenko, Ya.N. (1885). *Vvedenie k kursu ekspluatatsii zheleznykh dorog (Osnovaniya zheleznodorozhnoy ekonomii)* [Introduction to the course on railway operation (Fundamentals of railway economy)]. Sankt-Peterburg [In Russian].

Gordeenko, Ya.N. (1895). *Kurs zheleznykh dorog* [Railway course]. Sankt-Peterburg: Tip. Yu. I. Erlich. 311 s. [In Russian].

Horetskyi, O.A. (2008). S.D. Kareisha (1854–1934) – vyznachnyi vchenyi-zaliznychnyk, inzhener i vykladach [S.D. Kareisha (1854–1934) – a prominent railway scientist, engineer and teacher]. *Pytannia istorii nauky i tekhniki – Issues of the history of science and technology*. №3. Pp. 44–48 [In Ukrainian].

Kareysha, S.D. (1895). *O tseentralnykh ustroystvakh po upravleniyu strelkami i signalami na russkikh zheleznykh dorogakh* [On the central control devices for switches and signals on Russian railways]. Dissertatsiya na zvanie adyunkta Instituta inzhenerov putey soobscheniya. Sankt-Peterburga. 1895.

Kareysha, S.D. (1897). *O merah dlya uvelicheniya propusknoy sposobnosti zheleznykh dorog voobsche i raznykh sistemakh blokirovki puti v chastnosti, primenyaemykh na zheleznykh dorogakh* [On measures to increase the capacity of railways in general and various track blocking systems in particular used on railways]. Moskva [In Russian].

Kareysha, S.D. (1889). Pribory po tseentralnomu upravleniyu strelkami i signalami i blokparatami na Parizhskoy vystavke 1889 g. [Devices for the central control of switches and signals and block devices at the Paris Exhibition of 1889]. *Inzhener – Engineer*. №10–12 [In Russian].

Levi, L.M. (1882). O prakticheskom primenenii velichinyi sostavov poezdov v zavisimosti ot razmerov parovozov, profilya puti i sroedney skorosti dvzheniya [On the practical application of the size of train compositions depending on the size of locomotives, the profile of the track and the average speed of movement]. *Inzhener – Engineer*. №5-6. Pp. 165–172 [In Russian].

Prohazka, K.I. (2010). Signalizatsiya, tseentralizatsiya, blokirovka: ispolzovanie na maketakh zheleznykh dorog [Signalling, centralisation, blocking: use on railway models.]. Moskva [In Russian].

THE ROLE OF SCIENTISTS AND ENGINEERS OF SOUTHWESTERN RAILWAYS OF SUB-RUSSIAN UKRAINE IN THE DEVELOPMENT OF SIGNALING AND CENTRALIZATION OF ARROWS ON TRACKS

Oleksii Petruchenko

Candidate of Historical Sciences, Doctoral Student,

Kyiv Institute of Railway Transport,

State University of Infrastructure and Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv.

Abstract. The article is devoted to the coverage of the contribution of scientists and engineers of the Society of Southwestern Railways of the last quarter of the XIX-beginning XX century in solving the

problems of the alarm and centralization of arrows on the tracks. They were one of the first to describe, qualify and give recommendations on the development of signaling and centralization of arrows and various signals. That is why today for the railway engineer, whose duties are able to work in the field of signaling and centralization of arrows, the ability to understand and find out the reasons for the operation of signal devices on the railway network, to carry out various calculations, is one of the most important foundations of its specialty. The need to provide stations with sound or visual signals on the first railways was and is quite necessary today. This led to the further development of signaling devices. From that moment, signals are used not only to permit the driver of the entry to the station, but also to indicate the track and the destination of the train. The article emphasizes that the study of such scientists and engineers of the Southwestern railways as O.P. Borodin, P.P. Melnikov, L.M. Levi, E.E. Noltein, M.P. Petrov, S.D. Kareisha, Ya.M. Gordienko showed a scientific analysis of the influences of different factors on the formation of different signal devices on domestic railways. Their research is relevant today, because in accordance with the ripe problems of the railway transport of Ukraine, when the development of the material and technical base of railway transport continues, there is a widespread introduction of the most progressive types of rolling stock of railways, devices and mechanisms, as well as more improvement of technological processes and mechanisms, with the use of complexization. In this regard, it is extremely important to turn to the history of science and technology. In our case, the development of signal devices on the southwestern railways, which clearly confirms this opinion.

Key words: *rail transport, alarm and centralization of arrows, scientists, railway engineers.*