

МОРОЗ В.П., к.т.н., доцент,

ЗМІЙ С.О., асистент (Український державний університет залізничного транспорту)

Впровадження системи та пристрою автоматичного оповіщення працюючих на коліях залізничних станцій

Проблема своєчасного оповіщення працюючих бригад на коліях станції, працівників станції та пасажирів існує достатньо давно. Несвоєчасне оповіщення або його відсутність веде до травматизму, а в деяких випадках закінчується зі смертельними наслідками. Вирішенням задачі своєчасного оповіщення є використання систем та пристроїв автоматичного оповіщення. У статті наведено аналіз існуючих систем та пристроїв автоматичного оповіщення працюючих на коліях залізничних станцій, що використовуються не тільки в Україні, а й за кордоном. Результати аналізу принципів побудови та функціональних можливостей показали їх недостатню ефективність.

Наведені в статті розробки сприяють зниженню виробничого травматизму, який пов'язано з наїздом рухомого складу, підвищенню ефективності робіт на коліях та безпеки руху поїздів.

Ключові слова: оповіщення, працюючі на коліях станції, система автоматичного оповіщення, пристрій автоматичного оповіщення.

Вступ

З метою підвищення безпеки виконання робіт на коліях залізничних станцій та зниження ймовірності наїздів на працюючих розроблено систему (САО) та пристрій автоматичного оповіщення (ПАО). Дані розробки призначені для своєчасного оповіщення працюючих на станційних коліях як про встановлення поїзного або маневрового маршруту, так і про переміщення рухомого складу через зону виконання робіт або по сусідніх коліях, а також локомотивних бригад про наявність працюючих на маршруті слідування. Впровадження САО та ПАО також сприяє більш ефективному виконанню усіх видів ремонту та обслуговуванню верхньої будови колії, пристроїв СЦБ, зв'язку і контактної мережі, збільшення часу фактичної роботи бригад та звільнення чергового по станції від необхідності оповіщати, залишаючи за ним контрольні функції.

Аналіз існуючих систем та пристроїв оповіщення працюючих на коліях про наближення рухомого складу до місця проведення робіт

Усі існуючі системи оповіщення про наближення рухомого складу можна розподілити на наступні типи:

- системи, що використовують спеціалізовані колійні датчики;
- системи, що використовують спеціалізовані датчики на локомотивах;
- системи, що підключаються до ЕЦ (ДК, ДЦ, тощо).

До першого типу відносяться наступні системи оповіщення: Innovations Deserving Exploratory Analysis Programs [1], ATAWS [2], «КОБРА» [3]. Принципи побудови цих систем майже не відрізняються та засновані на інформації від колійного датчика, який встановлюється на необхідній відстані. При прослідкуванні колійного датчика поїздом виконується оповіщення бригади працюючих на коліях та локомотивної бригади по радіоканалу. Аналіз функцій та принципів побудови зазначених систем надає можливість виявити наступні недоліки:

- системи не можуть бути встановлені на швидкісних ділянках руху через малі відстані і недостатні часові проміжки для оповіщення;
- системи вимагають встановлення значної кількості обладнання для забезпечення коректної роботи;
- відсутня прив'язка системи до колійного розвитку станції;
- відсутнє оповіщення для ДСП;
- відсутній модуль збереження переданої інформації та дій працівників, що відповідальні за забезпечення робіт.

Система гучномовного оповіщення «Сигнал» [4] відноситься до систем другого типу. Принцип побудови засновано на отриманні сигналу по радіоканалу від локомотиву, що наближається, на якому встановлено спеціалізований датчик. Слід зазначити, що система оповіщення типу «Сигнал» має суттєві недоліки:

- відсутній радіоканал оповіщення працюючих на коліях;
- не передбачене автоматичне попередження машиністів поїзних та маневрових локомотивів про

необхідність вжиття запобіжних заходів при прослідкуванні коліями, де проводяться роботи;

– відсутнє підтвердження приймання сигналів оповіщення з боку бригад, що працюють на коліях;

– не передбачена реєстрація справності апаратури та дій усіх осіб, що відповідальні за забезпечення проведення робіт на коліях.

До третього типу відносяться наступні системи оповіщення: ЦІСОП [5] та різновиди систем «Сирена» [6]. Принципи побудови цих систем майже не відрізняються та засновані на отриманні інформації про поїзну ситуацію від існуючих рейкових кіл. У даних системах частково усунуті недоліки систем першого та другого типу, але на основі проведеного аналізу встановлена низка ефективності функціонування цих систем [7, 8].

Впровадження системи та пристрою автоматичного оповіщення

Вперше в Україні CAO випробувано у 1997 році на станції Дергачі Південної залізниці. З 1998 по 2002 рік щорічно проходили випробування з метою вдосконалення та доопрацювання. У 2003 році на станції Нова Баварія Південної залізниці впроваджено систему автоматичного оповіщення працюючих на станційних коліях та чергового по станції, як про встановлення поїзного або маневрового маршруту, так і про переміщення рухомого складу через зону виконання робіт або на сусідніх коліях, а також локомотивних бригад про наявність працюючих на маршруті слідування. З метою зменшення собівартості системи для впровадження на малих станціях було розроблено ПАО і впродовж 2007 року проведені експлуатаційні випробування на станції Козача Лопань Південної залізниці та які отримали високу оцінку у фахівців відповідних служб, фахівців Міністерства транспорту України та Фонду соціального страхування України.

CAO та ПАО забезпечують виконання наступних основних функцій:

фіксацію зони робіт на автоматизованому робочому місці CAO (АРМ CAO) або пульті оператора ПАО;

приймання даних по встановленню зони проведення робіт, перегляду списку встановлених робіт, скасування робіт та відміні дій оператора;

зчитування інформації про стан об'єктів контролю ЕЦ;

аналіз приналежності встановлених зон проведення робіт поїзним і маневровим маршрутам;

керування роботою відповідних станційних засобів зв'язку;

автоматичне формування, при встановленні та проходженні маршрутів слідування рухомого складу як через встановлені зони проведення робіт, так і по сусідніх коліях, відповідних мовних оповіщень працюючим на коліях, локомотивним бригадам, черговому по станції,

пасажирам та працівникам станції по відповідних засобах зв'язку;

автоматичне формування сигналів перевірки справності радіоканалу працюючих на коліях;

формування мовних повідомлень при виконанні немаршрутизованих переміщень рухомого складу;

контроль справності модулів CAO або ПАО;

ведення архіву роботи пристрою CAO або ПАО.

На рис. 1 приведено узагальнену функціональну схему. Формування керуючих дій по оповіщенню, формування необхідної інформації для ДСП, для передачі іншим системам та підсистемам забезпечується як на основі команд від ДСП, так і на основі аналізу поїзної ситуації.

Відповідно до узагальненої функціональної схеми на рис. 2 представлена структурна схема CAO.

Керування режимами роботи і процедурою встановлення (скасування) робіт здійснюється з АРМ ДСП (оператора) CAO.

До складу CAO входять такі функціональні модулі: модулі сполучення з об'єктами контролю (МСО) стану об'єктів ЕЦ;

модулі формування мовних оповіщень та сполучення з каналами передачі інформації (МФМО) радіоканалу оповіщення (РКО) працюючої бригади, пристроїв гучномовного оповіщення (ПЗГО), станційного та поїзного радіозв'язку (СРЗ та ПРЗ);

АРМ ДСП (оператора) CAO.

АРМ ДСП (оператора) CAO, що виконано на основі технічних і програмних засобів ЕОМ, забезпечує введення та перегляд даних щодо зон проведення, відображення поточної інформації, що вводиться, контрольної і сервісної інформації у графічному і текстовому режимах на екрані, відображення даних тестування та перегляд архівної інформації. На рис. 3 наведено приклад зовнішнього вигляду основного вікна АРМ ДСП (оператора) CAO. Програмне забезпечення розроблене на мові C++ з використанням бібліотек STL, Qt, а також із застосуванням системного API операційної системи Linux.

Модулі сполучення з об'єктами контролю ЕЦ забезпечують збір інформації про стан об'єктів контролю ЕЦ.

МФМО виконано на базі ПЕОМ промислового виконання, що з'єднано з ПЕОМ АРМ ДСП (оператора) CAO за допомогою комп'ютерної мережі. Названі МФМО забезпечують формування мовних повідомлень попередження всім учасникам технологічного процесу з метою забезпеченого проведення робіт.

Для передачі мовних оповіщень організовано окремий радіоканал для бригад, який складається з комутатора радіоканалу оповіщення (далі комутатор РКО) та радіостанцій Kenwood, що носяться. Зовнішній вигляд комутатора РКО наведено на рис. 4.

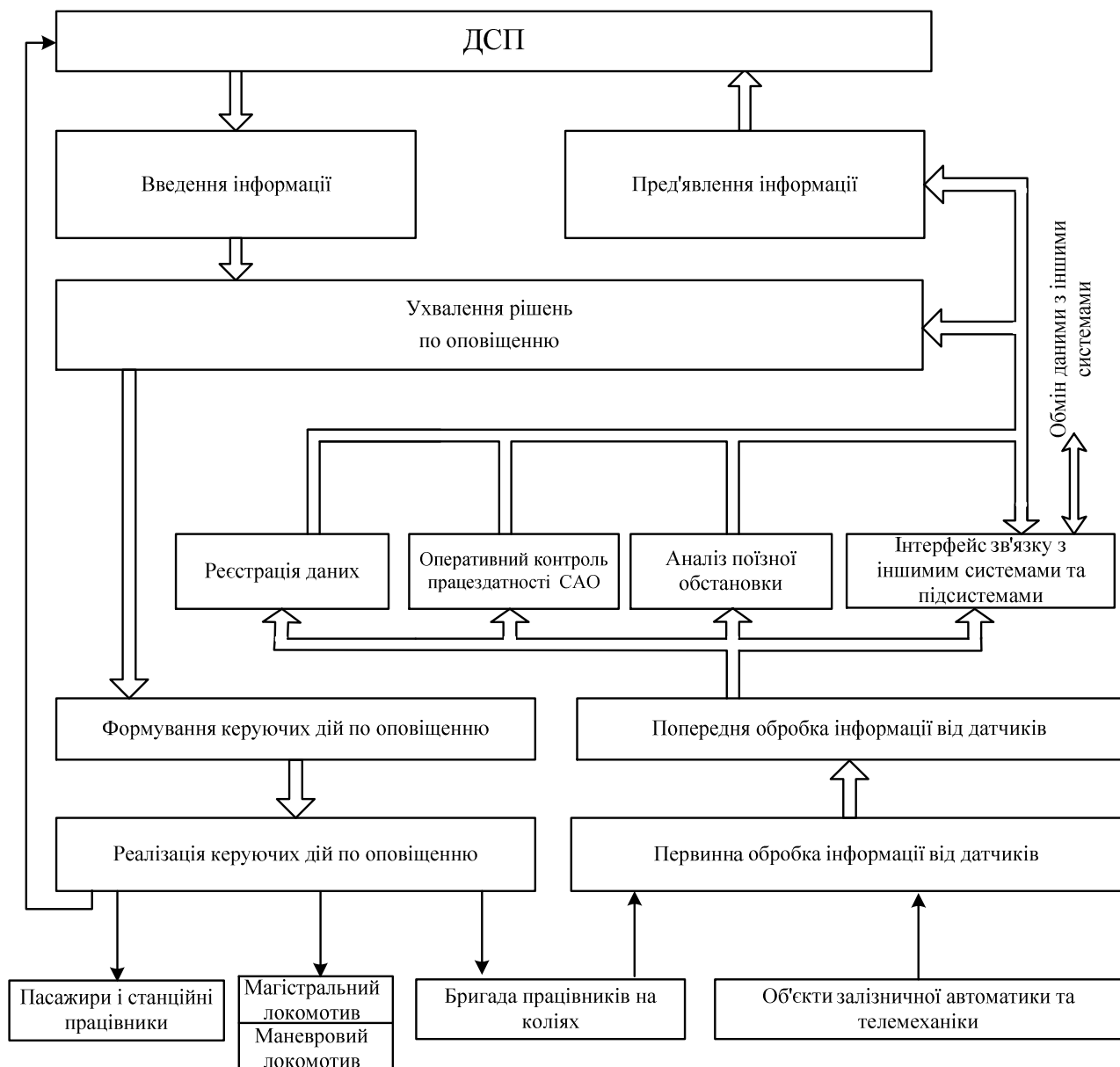


Рис. 1. Узагальнена функціональна схема

Система САО допускає можливість ведення переговорів між ДСП і керівником робіт на тій же частоті, що і робота радіоканалу оповіщення.

Для переходу на режим ведення переговорів використовується існуючий регламент ведення переговорів. Для ведення переговорів черговим по станції використовується комутатор РКО. При цьому система фіксує початок і закінчення цього режиму.

За відсутності встановлених маршрутів або поїздів на ділянках наближення система САО здійснює безперервний контроль:

- справності радіоканалу бригади у фоновому режимі;
- справність радіоканалу бригади, шляхом посилки мовних сигналів контролю, що періодично повторюються: "Перевірка справності радіоканалу".

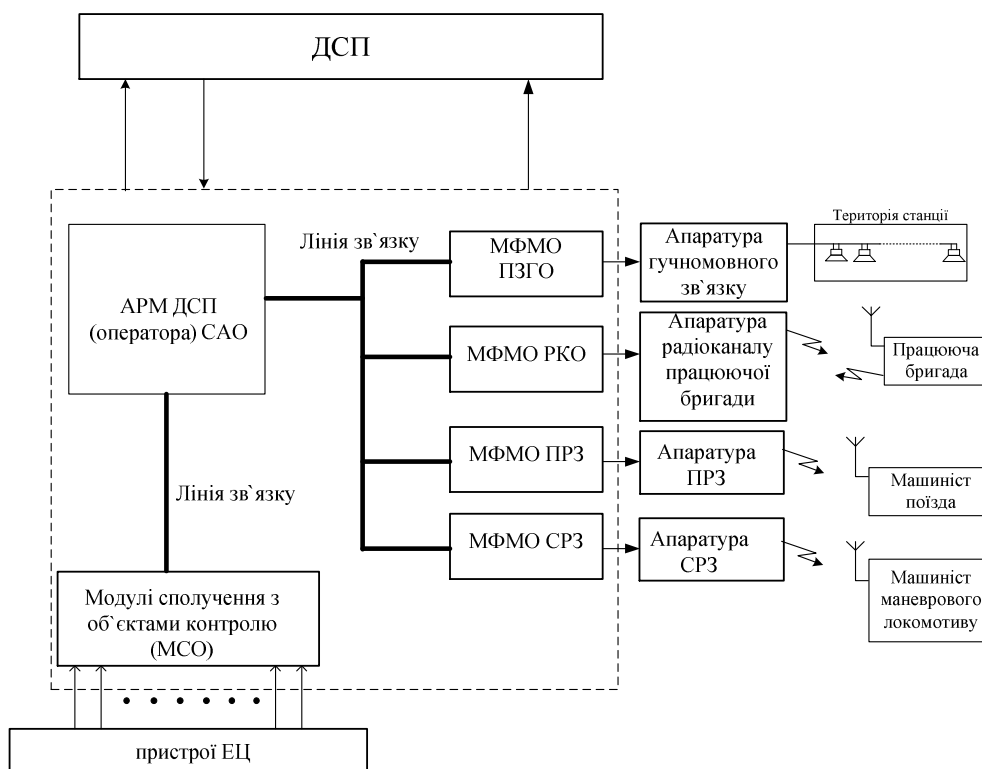


Рис. 2. Структурна схема САО

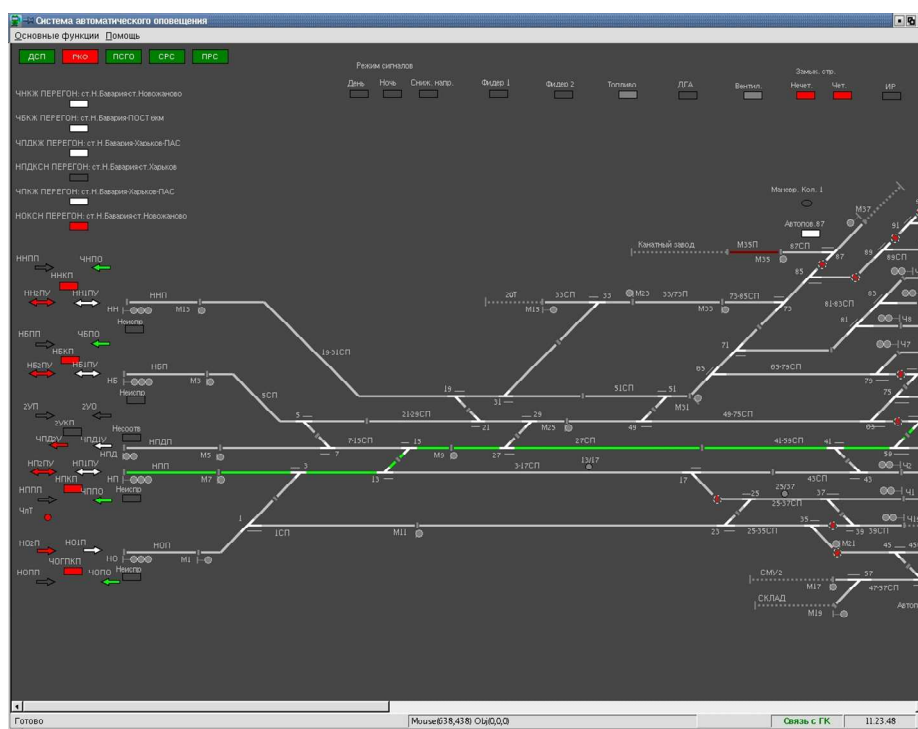


Рис. 3. Зовнішній вигляд основного вікна АРМ САО



Рис. 4. Зовнішній вигляд комутатора РКО

За відсутності доступу до радіоканалу, наприклад, ведення переговорів, система САО передає про це інформацію на АРМ ДСП (оператора) САО.

Об'єкт застосування САО – великі станції, тому у продовж 2007 року були проведені експлуатаційні випробування на станції Козача Лопань пристрою автоматичного оповіщення працюючих на станційних коліях, як про встановлення поїзного або маневрового маршруту, так і про переміщення рухомого складу через зону виконання робіт або по сусідніх коліях, а також локомотивних бригад про наявність працюючих на маршруті слідування.

Функціонально ПАО практично не відрізняється від САО, але знижена кількість одночасно працюючих бригад та собівартість. Особливістю пристрою є те, що функції АРМ ДСП (оператора) САО перенесено у модуль аналізу стану об'єктів пульта-оператора (ДСП) ПАО.

ПАО працює у комплексі з апаратурою електричної централізації, гучномовного зв'язку, а також зі стаціонарними радіостанціями поїзного радіозв'язку 43РТС-А2-ЧМ і маневрового радіозв'язку 71РТС-А2-ЧМ та подібними.

Керування режимами роботи ПАО і процедурою встановлення (скасування) робіт здійснюється з пульта-оператора (ДСП) черговим по станції (рис. 5).



Рис. 5. Зовнішній вигляд пульта оператора ПАО

Пульт оператора ПАО забезпечує введення та перегляд даних щодо зон проведення, відображення поточної інформації, що вводиться, контрольної і сервісної інформації у графічному і текстовому режимі на екрані, відображення даних тестування, що надійшли від модуля аналізу та перегляд архівної інформації. Пульт оператора ПАО розміщується на пульт-таблиці.

Висновок

САО та ПАО за своїми функціональними можливостями істотно перевищує відомі аналоги. Використання зазначених систем та пристроїв сприяє зниженню виробничого травматизму, що пов'язано з наїздом рухомого складу, підвищення ефективності робіт на коліях та безпеки руху поїздів. Працездатність системи та пристрою перевірена як у лабораторних, так і експлуатаційних умовах на станціях Південної залізниці.

Література

1. Final Report for Transit IDEA Project 55. Warning Device for Rail Transit Personnel for Approaching Trains. Innovations Deserving Exploratory Analysis (IDEA) Programs. – Ledgewood, New Jersey. – 2008. – 12 с.
2. Automatic Train Approach Warning System (ATAWS). Technical specification. Section 16934. Phase 2: Extension To Dulles Airport/Route 772. Dulles Corridor Metrorail Project. – Herndon, Virginia. – 2012. – 6 с.
3. ТВЕМА Комплекс обеспечения безопасности работ «КОБРА»: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.tvema.ru/ru/productList_3781.html
4. Пристрій гучномовного сповіщення «Сигнал». Настанова з експлуатації. КИПЛ 3.102.008 РЭ. – Ж.: б.в., 2011.

5. Централизованная система информирования и оповещения / А.Н. Слюняев, Д.В. Ананьев, В.С. Андриенко, И.Д. Блиндер // Автоматика, связь, информатика. – 2012. – №8 – С.6-12.
6. Пивоварчик, Н.И. Система автоматического оповещения «Сирена-СР» / Н.И. Пивоварчик // Автоматика, связь, информатика. – М.: б.в., 2005. – №8. – С.33-35.
7. Турчинов, Р. В. Застосування методу аналізу ієрархій при функціональному синтезі автоматизованих систем керування / Р.В.Турчинов, С.О. Змій та ін. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – №2/3 (56). – С.33-36.
8. Соболев, Ю. В. Анализ функций устройств и систем автоматического предупреждения и оповещения всех причастных к обеспечению безопасного производства работ на путях / Ю.В.Соболев, Мороз В.П., Змий С.А. и др. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Х.: УкрДАЗТ, 2005. – №5. – С. 96.

Мороз В.П., Змий С.А. Внедрение системы и устройства автоматического оповещения работающих на путях железнодорожных станций. Проблема своевременного оповещения работающих бригад на путях станции, работников станции и пассажиров существует достаточно давно. Несвоевременное оповещение или его отсутствие ведет к травматизму, а в некоторых случаях заканчивается со смертельным исходом. Решением задачи своевременного оповещения является использование систем и устройств автоматического оповещения. В статье приведен анализ существующих систем и устройств автоматического оповещения работающих на путях железнодорожных станций, используемых не только в Украине, но и за рубежом. Результаты анализа принципов построения и функциональных возможностей показали их недостаточную эффективность.

Приведенные в статье разработки способствуют снижению производственного травматизма, который связан с наездом подвижного состава, повышению эффективности работ на путях и безопасности движения поездов.

Ключевые слова: оповещение, работающие на путях станции, система автоматического оповещения, устройство автоматического оповещения.

Moroz V.P., Zmiy S.A. The introduction of a system and devices for automatic warning the people working on railway station tracks. The problem of timely warning the crews working on station tracks, station employees and passengers, exists for quite a long time. Untimely warning or lack of it leads to injuries and in some cases is fatal. The solution of the problem is the use of the systems and devices of automatic warning. The analysis of existing systems and devices of automatic warning the workers on the railway station tracks which are used not only in Ukraine, but abroad as well has been presented in the article. The results of the analysis of design and functionality concepts showed their poor performance.

The developments given in the article contribute to the reduction of workplace injuries connected with rolling stock runovers, to the increase of the efficiency of work on railway tracks and to rail traffic safety.

Key words: warning, people working on station tracks, automatic warning system, the device of automatic warning.

Рецензент д.т.н., професор Бойнік А.Б. (УкрДУЗТ)

Поступила 27.02.2015г.