

НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС КЕРУВАННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ

Для підвищення якості знань персоналу залізниць та студентів залізничних навчальних закладів доцільно застосування навчально-тренувальних комплексів управління — тренажерів, які, як наслідок, сприяють підвищенню рівня безпеки руху поїздів.

Підвищення якості експлуатації технічних засобів неможливо без зміни підходів до проведення технічного навчання не тільки обслуговуючого персоналу ПАТ «Укрзалізниця» а й студентів профільних ВНЗ. Існуючі методи і програми навчання, на жаль, не завжди відповідають сучасним вимогам. Це стосується фахівців не тільки господарств сигналізації та зв'язку, а й обслуговуючого персоналу господарства перевезень. Європейська практика довела доцільність застосування навчально-тренувальних комплексів управління — тренажерів.

Компанія ТОВ «НВП «Залізничавтоматика» в першому кварталі 2017 року виконала роботи з розробки, постачання, монтажу, пуско-налагодження та введення в постійну експлуатацію навчально-тренувального комплексу управління рухом поїздів для комунального підприємства «Київський метрополітен». Дана розробка впроваджена для:

- підвищення якості проведення тренувальних занять з начальниками станцій, старшими поїзними диспетчерами, поїзними диспетчерами, черговими станційних постів централізації, електромеханіками СЦБ, а також для отримання практичних навичок оперативного керування рухом поїздів в позаштатних ситуаціях в частині відтворення умов, близьких до реальних;

- усунення необхідності проведення технічного навчання і тренувальних занять в нічну перерву руху електропоїздів безпосередньо на діючих станціях метрополітену.

Вперше в Україні та в країнах СНД тренажер для КП «Київський

Метрополітен» виконаний з застосуванням промислових ЕОМ та найсучаснішого програмованого логічного контролера (ПЛК) компанії «Schneider Electric» Modicon M 580 з використанням відкритих протоколів передачі даних.

ПЛК Modicon M580 — це перший в світі ePAC (Ethernet Programmable Automation Controller) з мережею Ethernet, вбудованої безпосередньо в ядро пристрою. Він був розроблений з використанням новітніх технологічних інновацій, щоб відповідати потребам сучасного замовника. Операційна прозорість та відкритість забезпечується за допомогою стандартних промислових технологій і використання високошвидкісної Ethernet монтажної панелі, яка працює на базі відкритих стандартів для повністю прозорої і відкритої архітектури.

В даному ПЛК на найсучаснішому рівні вирішені питання кібербезпеки. Безпека відповідно до стандартів:

- IEC62443 (функції безпеки);

- Achille s Level (надійність Ethernet).

Програмна платформа M580 також забезпечує:

- перевірку цілісності виконуваних файлів Unity Pro;

- перевірку цілісності завантаженої прошивки.

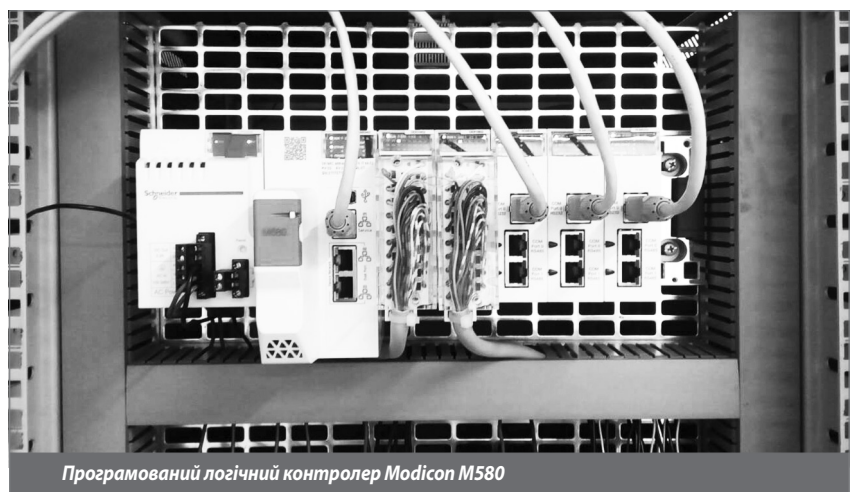
Використання ПЛК Modicon M580 дозволило реалізувати в складі тренажера:

- повний аналог існуючих систем диспетчерської централізації ліній Київського метрополітену — Святошинсько-Броварської (18 станцій), Куренівсько-Червоноармійської (18 станцій), Сирецько-Печерської (18 станцій);

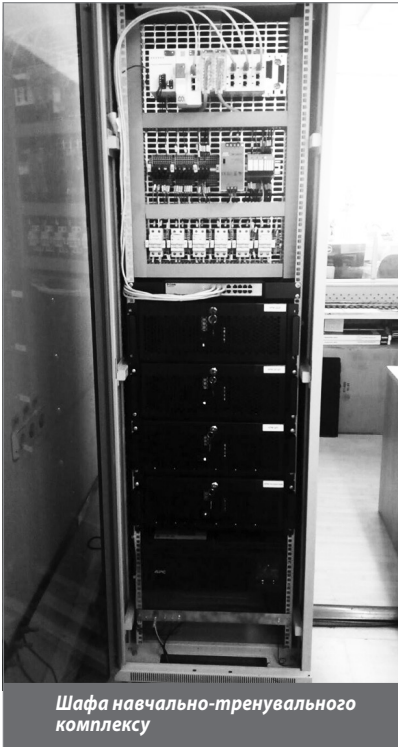
- повний аналог існуючих станційних систем МПЦ-М з прилеглими перегонами;

- повний аналог релейних станційних систем з прилеглими перегонами;

- повністю повторює існуючий в Київському метрополітені рух поїздів згідно розроблених графіків та їх варіантів;



Програмований логічний контролер Modicon M580



Шафа навчально-тренувального комплексу

— забезпечує можливість зміни графіку руху поїздів.

Структурно тренажер складається з:

1. автоматизованого робочого місця поїзного диспетчера;
2. автоматизованого робочого місця чергового станційного поста централізації (чергового станційного поста телекерування станції з колійним розвитком);
3. автоматизованого робочого місця інструктора;
4. автоматизованого робочого місця електромеханіка СЦБ;
5. шафи НТК (навчально-тренувального комплексу);
6. макету стрілочного переводу та світлофору.



АРМ поїзного диспетчера

Автоматизоване робоче місце (сервер) поїзного диспетчера з програмним забезпеченням, включає інформаційну модель, модуль обробки повідомлень, модуль зайнятості перегонів і модуль початкових умов.

Програмне забезпечення інформаційної моделі тренажеру поїзного диспетчера розроблено окремо на кожен лінійний сегмент. Модуль контролю зайнятості перегонів призначений для постійного моніторингу поточного стану міжстанційних перегонів і організації руху поїздів між суміжними станціями лінії.

Модуль початкових умов містить базу сценаріїв і спеціальний редактор для їх розробки з можливістю закладання чинних на метрополітені графіків руху поїздів. Кожен сценарій задає початкове поїзне положення на всіх станціях ділянки, а також містить розклад слідування поїздів на лінії відповідно до закладеного графіку руху.

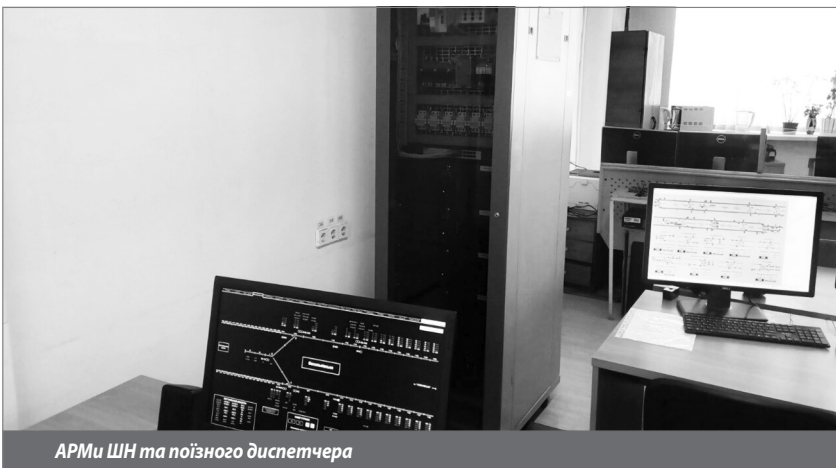
Також, тільки з робочого місця поїзного диспетчера забезпечуються наступні функції:

- вибір графіка руху поїздів на лінії;
- система контролю швидкості руху поїздів на лінії;
- відстеження переміщення маршруту електропоїзда у випадках при зайнятості та звільненні рейкового кола, що забезпечує наявність індикатора маршруту на відповідному рейковому колі при слідуванні поїзда у будь-якому напрямку;
- контроль відхилення від інтервалу між поїздами відповідно до заданого графіку руху поїздів;
- графічний контроль виконання графіку руху поїздів;
- контроль часових параметрів зупинок та стоянок поїздів.

Автоматизоване робоче місце поїзного диспетчера також обладнано поїзним диспетчерським зв'язком, імітаторами вибіркового диспетчерського та адміністративно-господарського зв'язку з виходом на автоматизовані робочі місця інструктора і чергового станційного поста централізації (чергового станційного поста телекерування станції з колійним розвитком), пристроями відеонагляду (з записом) за роботою поїзного диспетчера, кольоровим принтером для роздрукування виконаного графіку руху поїздів після завершення тренувального заняття з метою проведення його аналізу.

Автоматизоване робоче місце чергового станційного поста централізації (чергового станційного поста телекерування станції з колійним розвитком) з програмним забезпеченням включає функціональну модель станції (усіх станцій метрополітену, що обладнані комп'ютерними пультами керування пристроями СЦБ) з можливістю детально імітувати станційні процеси. Також ця модель передбачає можливість інтерактивної участі стажиста в керуванні роботою станції та реалізації команд, отриманих від поїзного диспетчера, в т.ч. переведення пристроїв з місцевого на диспетчерське управління та зворотно.

Функціональна модель станції складається з моделі колійного розвитку станції, моделі системи станційної автоматики (електричної



АРМи ШН та поїзного диспетчера

централізації), моделі технологічного процесу роботи станції, пов'язаної з рухом поїздів.

Робоче місце чергового станційного поста централізації (чергового станційного поста телекерування станції з колійним розвитком) обладнано поїзним диспетчерським зв'язком та імітаторами сприйняття вибіркового диспетчерського та адміністративно-господарського зв'язку з виходом на автоматизовані робочі місця інструктора і поїзного диспетчера.

З автоматизованого робочого місця інструктора забезпечуються наступні функції:

1. вибор та відкриття інтерфейсу певної станційної лінії на тренажері робочого місця чергового станційного поста централізації та відповідної лінії на тренажері робочого місця поїзного диспетчера;

2. підтримка єдиного системного часу в мережі;

3. формування імітації несправностей технічних засобів з відображенням їх на пультах керування робочих місць чергового станційного поста централізації (чергового станційного поста телекерування станції з колійним розвитком) та поїзного диспетчера, відповідно. Несправності можуть бути наступні:

- відсутність частоти АРШ на рейковому колі;
- обмеження швидкості руху поїздів;
- втрата контролю положення стрілки;
- неможливість переведення стрілки з пульта керування;
- робота стрілки на фрикцію;
- розріз стрілки;
- несправжня зайнятість колійної (стрілочної) секції;
- несправжня вільність колійної (стрілочної) секції;
- втрата живлення пристроїв СЦБ;
- втрата керування пристроями СЦБ;
- неможливість відкриття дозвольного показання світлофору;
- неможливість встановлення маршруту маршрутними кнопками;

— несправність пристроїв диспетчерської централізації з комп'ютерним пультом керування;

4. моделювання роботи рейкових кіл і світлофорів, враховуючи їх функціонування в системах автоблокування, АЛС-АРШ та через маршрутно-релейну (мікропроцесорну) централізацію;

5. моделювання основних функцій руху поїздів:

— управління рухом поїздів на лінії відповідно до закладеного графіку руху поїздів;

— оборот рухомого складу на будь-якій станції з колійним розвитком;

— рух поїзда в неправильному напрямку;

— зупинка поїзда на встановлений час;

— рух поїзда зі зниженою швидкістю;

— виконання наказів, розпоряджень і попереджень поїзного диспетчера, які надаються машиністам поїздів («рух зі швидкістю...», «слідувати з інтервалом...», «зробити витримку часу...», «прямувати під оборот на станції...», «прямувати в неправильному напрямку...», «прослідувати забороняючи показання світлофора напівавтоматичної дії... згідно ПТЕ» тощо) та їх реалізація;

6. управління імітацією руху поїздів з урахуванням часу ходу поїзда перегонами, його гальмування, заданих постійних чи тимчасових обмежень швидкості руху поїздів, показань світлофорів і поїзних пристроїв АЛС-АРШ;

7. ведення загального протоколу експлуатаційних подій, на підставі якого виконується автоматизована побудова графіка виконаного руху поїздів на лінії, з можливістю його подальшого роздрукування;

8. ведення архіву проведення тренувального заняття в режимі «кіно» з можливістю перегляду в масштабі реального часу та записом переговорів учасників;

9. розрахунок показників роботи і формування результатів тренувального заняття з виводом необхідних довідок, у т.ч. по роботі окремої станції.



АРМ ШН — автоматизоване робоче місце електромеханіка

Крім того, автоматизоване робоче місце інструктора забезпечує двобічний зв'язок між поїзним диспетчером та черговим станційного поста централізації (чергового станційного поста телекерування).

Частина тренажера, що відтворює дію автоматизованого робочого місця електромеханіка СЦБ, забезпечує повну імітацію індикації про стан пристроїв СЦБ тієї ж станції з колійним розвитком, що введена на тренажер чергового станційного поста централізації і синхронно з цим тренажером імітує рух поїздів та дії інструктора і персоналу служби руху, який проходить навчання.

Управління пристроями СЦБ забезпечується як з робочого місця поїзного диспетчера, так і з робочого місця чергового станційного поста централізації станції цієї лінії.

Даний підхід до розробки та впровадження навчально-тренувальних комплексів дозволяє суттєво підвищити рівень знань експлуатаційного персоналу господарств перевезень і сигналізації та зв'язку, перевірити правильність їх дій при виникненні позаштатних ситуацій і, як наслідок, підвищити рівень безпеки руху поїздів. Цей тренажер може використовуватись в метрополітенах та на залізничному транспорті загального та незагального користування з урахуванням всіх місцевих особливостей та побажань замовника. 📄