

УДК 621.391:681.518

А. Б. Бойнік – д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, at@kart.edu.ua

О. Ю. Каменев – к. т. н., доц., Український державний університет залізничного транспорту, alexstein@meta.ua

С. О. Змій – к. т. н., доц., Український державний університет залізничного транспорту, onilsergey@yandex.ua

О. В. Щебликіна – аспірант, Український державний університет залізничного транспорту, elenka_12_90@mail.ru

В. В. ГАЄВСЬКИЙ – здобувач, Український державний університет залізничного транспорту, gaevskiy-v@mail.ru

ДЕФЕКТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО, ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТА ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЬНОГО ПУНКТУ АЛСН МОТОРВАГОННОГО ДЕПО

Вступ

Ефективна та безпечна робота залізничного транспорту неможлива без широкого використання систем інтервального регулювання руху поїздів (ІРП). Невід’ємною та важливою частиною цих систем є пристрої автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС), серед яких найбільше поширення отримала АЛС числового коду неперервної дії (АЛСН). Ця система може експлуатуватися як допоміжний, так і основний засіб інтервального регулювання, тому вимоги до надійності таких систем мають бути одними з найвищих [1, 2].

Забезпечення високої надійності функціонування пристроїв АЛСН можливе лише внаслідок якісного виконання їх технічного обслуговування (ТО) та ремонту, важливу ланку в цьому процесі займають контрольні пункти автоматичної локомотивної сигналізації (КП АЛСН). Саме на них виконується значний обсяг регулювальних та інших робіт, що дозволяють надійно та безпечно експлуатувати пристрої АЛСН під час руху [3].

Особливої уваги заслуговують принципи обладнання контрольних пунктів АЛСН моторвагонних депо (РПЧ), особливо електропоїздів, де технологічний процес не дозволяє в багатьох випадках вико-

нувати одночасне та якісне ТО пристроїв АЛСН на двох головних секціях. Крім того, моральне та фізичне зношення багатьох засобів ТО пристроїв АЛСН на контрольних пунктах вимагає термінового їх вдосконалення [3–5].

Постановка проблеми

Моторвагонне депо електропоїздів РПЧ-1 регіональної філії «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця» є ключовою ланкою забезпечення приміських пасажирських перевезень у регіоні [6]. Проте надійність роботи пристроїв АЛСН на моторвагонному рухомому складі (МВРС), що приписаний до РПЧ-1, за останні роки має тенденцію до суттєвого зниження, що виявляється, зокрема – в збільшенні збоїв кодів АЛСН за результатами розшифрування швидкостемірних стрічок електропоїздів цього депо [7]. Гіпотетично, така тенденція може пояснюватися недосконалістю процесів ТО та поточного ремонту (ПР) пристроїв АЛСН на МВРС. Підтвердження або спростування зазначеної гіпотези вимагає проведення дефектування всіх видів забезпечення функціонування КП АЛСН на базі РПЧ-1 з подальшим обробленням цих результатів та виробленням висновків на їх основі.

Аналіз досліджень та публікацій

Основними матеріалами, які стосуються проблеми виконання ТО та ПР на КП АЛСН РПЧ-1, є відомчі технічні вимоги [8], технологічні інструкції [9, 10] на обладнання та функціонування КП АЛСН, внутрішня технічна документація КП АЛСН [11, 12], протоколи, облікові журнали та інші організаційні документи КП АЛСН [7, 12–14]. На підставі дослідження зазначених документів виконується дефектування КП АЛСН.

Визначення мети та задачі дослідження

Метою дослідження є виявлення та аналіз проблем технічного, технічного і організаційного характеру, які знижують якість ТО та ПР пристроїв АЛСН моторвагонного депо, на підставі чого формується рекомендації по корегуванню всіх видів забезпечення КП АЛСН.

Виклад основного матеріалу. Характеристика випробувальної ділянки КП АЛСН

Дефектування видів забезпечення КП АЛСН виконується як етап передпроектного дослідження об'єкту з метою його подальшої модернізації. На даний час підприємство РПЧ-1 здійснює виконання приміських пасажирських перевезень в межах залізничної ділянки, що охоплює три адміністративні області країни. Приписний парк депо

складає 69 одиниць електропоїздів, характеристики яких визначаються табл. 1 [15].

Всі з наведених електропоїздів комплектуються за своїми технічними характеристиками кількістю головних, причепних та моторних вагонів у загальній кількості від 4-х до 12-ти. Цей параметр визначає довжину технологічних каналів, на яких відбувається ТО та ПР електропоїздів. При цьому в РПЧ-1 максимально прийнята комплекція всіх електропоїздів у 10 вагонів, що і визначає загальну довжину технологічних каналів цього депо. Виходячи із даних, наведених у табл. 1, має також відбуватися обладнання випробувальної ділянки КП АЛСН (з урахуванням довжини головних секцій) та визначення штатного розкладу спеціалізованого цеху АЛСН ШЧ на базі РПЧ-1. При цьому має бути на увазі встановлення на кожній моторвагонній головній секції одного комплекту АЛСН (дешифратор ДКСВ-1 або ДКСВ-1М + підсилювач УК25/50 М), а також однієї поїзної радіостанції (РТМ-4 або РВ-4 «Оріон»), сумарна кількість яких визначає технічну оснащеність цеху, відповідно до якої формується її штат [9, 16, 17].

Виконання робіт із ТО та ПР здійснюється на технологічних каналах №№ 1–3 РПЧ-1. При цьому випробувальна ділянка КП АЛСН розташована на каналах №№ 1 та 2, на яких виконуються роботи з ТО-3 та ПР-1 і ПР-2 МВРС (в рамках даних ТО і ПР передбачена перевірка дії пристроїв АЛСН інструкцією ЦТ-ЦШ-0072) [9].

Таблиця 1

Загальна характеристика приписного парку МВРС РПЧ-1

Серія	Кількість одиниць	Рід тяги (тяговий струм)	Частота кодування, Гц	Довжина вагону (секції), м		
				Головної	Моторної	Причіпної
ЭР2	52	Постійний	50	19,6	19,6	19,6
ЭР2Р	9	Постійний	50	19,6	19,6	19,6
ЭР2Т	6	Постійний	50	19,6	19,6	19,6
ЭТ2	2	Постійний	50	19,6	19,6	19,6

Дефектування технічного забезпечення

При виконанні дефектування КП АЛСН виконується дослідження наступних фактичних даних про його обладнання та процедуру використання:

- відповідність технологічного обладнання КП АЛСН встановленим технічним вимогам (випробувального шлейфу, шаф подачі кодів, ізольованої випробувальної ділянки);

- раціональність технологічного процесу регулювання та перевірки пристроїв АЛСН на КП АЛСН у процесі ТО і ПР;

- можливість вдосконалення технічних засобів та технології перевірки пристроїв АЛСН на КП, а також виправлення виявлених недоліків.

Для виконання зазначених дій здійснюється деталізований аналіз як нормативно-технічної документації на випробувальну

ділянку КП АЛСН (паспортів, актів перевірки, рапортів керівника спеціалізованого цеху, графіків ТО тощо), так і реального технічного стану обладнання із використанням фото- і відеофіксації.

У результаті дослідження реального стану випробувальної ділянки встановлено, що фактичний її стан з точки зору прокладання випробувальних шлейфів відповідає схемі, зображеній на рис. 1 [11].

Як видно із рис. 1, схема прокладання шлейфів повздовж технологічних каналів №№ 1 і 2 жодним чином не відповідає технічним вимогам (так, як це показано на рис. 2 для депо електропоїздів) [3, 8].

Тут $L_{\text{лок}}$ – найбільша головних секцій МВРС, що експлуатуються в даному депо. При прокладанні шлейфу на КП АЛСН депо електропоїздів необхідно зробити схрещування шлейфа (рис. 2).

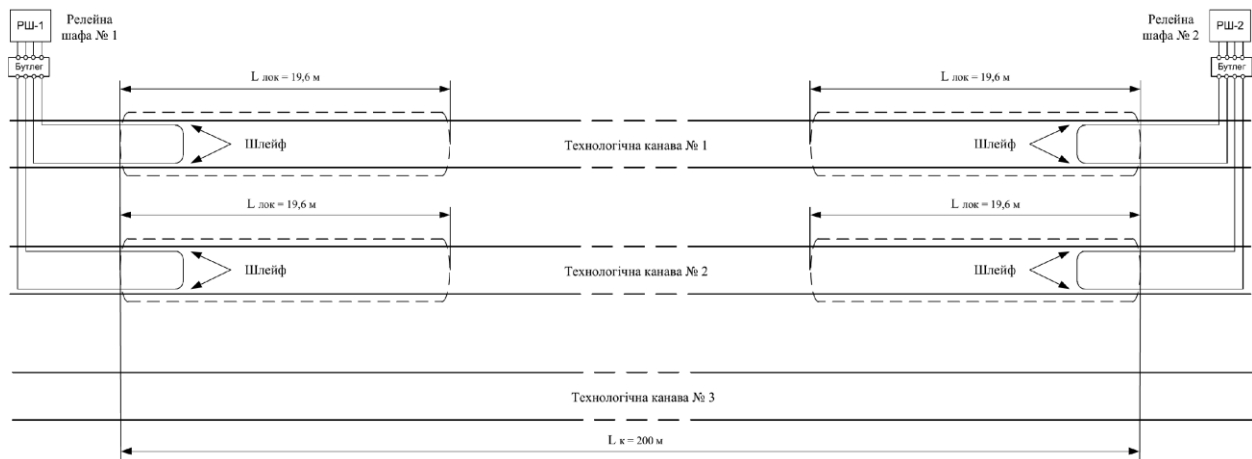


Рис. 1. Діючий стан випробувальної ділянки КП АЛСН моторвагонного депо РПЧ-1

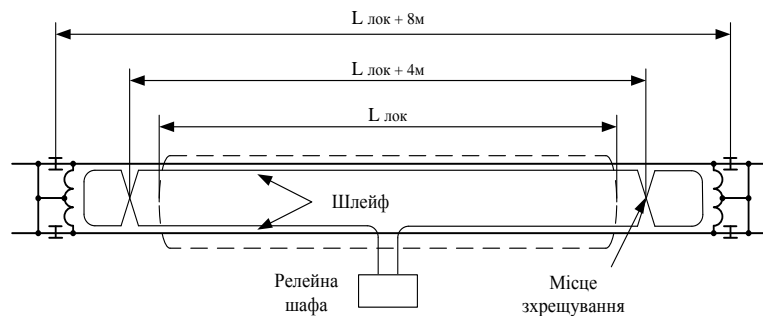


Рис. 2. Типова схема прокладання випробувального шлейфу АЛСН в депо електропоїздів з боку головних електросекцій

Невідповідність полягає в наступних порушеннях обладнання випробувальної ділянки [9, 11]:

– прокладка шлейфа з точки зору технічних вимог взагалі відсутня – шлейф прокладено від релейних шаф лише на відстань 2...3 м вперед розташування приймальних котушок головної моторвагонної секції;

– відсутнє необхідне заводозахисне схрещення навіть в умовах прокладання такого «скороченого» шлейфу;

– відсутня організація ізолюваних ділянок в межах прокладання шлейфу (немає ізолюючих стиків та дросель-трансформаторів ДТ-06-500, що забезпечують обхід тягового струму навколо ізолюючих стиків).

При цьому на рейки всіх технологічних канав виконано заземлення багаточисельного електрообладнання депо, в тому числі високопотужного – домкратів, зварювальних апаратів, технологічних пресів тощо. В результаті відповідно до виконаного дослідження, зокрема відгуків технічного персоналу КП АЛСН та ділянки точних приладів РПЧ-1, через регулярну роботу електрообладнання та потрапляння формованих нею завод до рейок коректна перевірка дії пристрої АЛСН на бортах доволі часто неможлива. Це пов'язано з тим, що заводи, сформовані електрообладнанням, фактично нищать коди АЛСН, які подаються у випробувальний шлейф. Це проявляється в тому, що при подачі кодів до шлейфу ці коди апаратурою АЛСН на бортах електропоїздів не сприймаються – на локомотивних світлофорах горить при цьому червоне або біле світло (залежно від передісторії його виникнення на ньому).

Таким чином, в рамках модернізації обладнання КП АЛСН РПЧ-1 необхідним є, як мінімум, приведення способу прокладання шлейфу АЛСН у відповідність до технічних норм, регламентованих ЦШ і ЦТ ще МПС Радянського Союзу [11].

Додатково встановлено, що наближена подібність шлейфу, що прокладена в депо, виконана проводом, що не відповідає тех-

нічним вимогам – площа поперечного перерізу сумарна жил кабелю менша за 6 кв. мм., а спосіб кріплення до рейок не відповідає нормативному (рис. 3) [11].

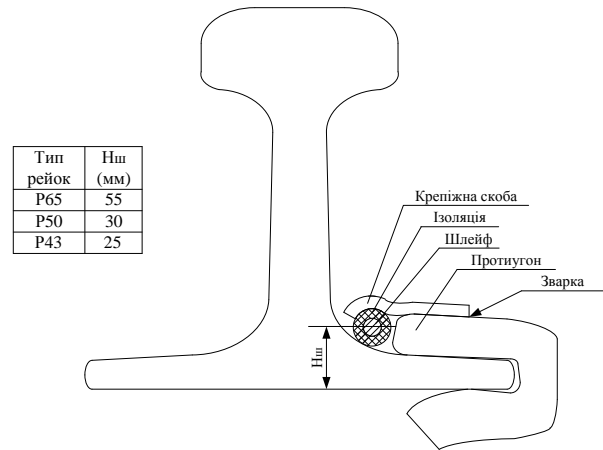


Рис. 3. Нормативне кріплення випробувального шлейфа ШИ-74 до тилового боку рейки із застосуванням протиугонів

Тобто навіть сам дріт не є придатним до експлуатації на КП АЛСН і потребує заміни. Це підтвердило також вимірювання опору ізоляції дроту в місцях його виходу із релейної шафи № 1 мегомметром – фактичний опір ізоляції становить 7 МОм при припустимому значенні не менше 50 МОм.

Обслідування ж апаратури шаф подачі кодів, їхньої нормативно-технічної документації показує, що їх обладнання відповідає встановленим вимогам [9, 11], а графік процесу їх технічного обслуговування повністю виконується [17].

При цьому слід зазначити, що відповідно до інструкції ЦТ-ЦШ-0072 [9] відповідальність за утримання, обладнання та обслуговування шаф подачі кодів покладена на працівників дистанції сигналізації та зв'язку (ШЧ), в той час як за прокладку і утримання шлейфу повністю відповідальне РПЧ. Однак працівники КП АЛСН ШЧ наділяються повноваженням здійснювати інспекційний контроль за дотриманням працівниками РПЧ шлейфів у належному стані – відповідно до цього щороку формується акт комісійної перевірки стану випробувального шлейфу за підписами ста-

ршого електромеханіка СЦБ КП АЛСН та майстра дільниці депо, відповідальної за утримання закріплених за нею пристроїв АЛСН. Аналіз робочої документації цеху АЛСН показав, що керівництво цеху докладає значних зусиль для того, щоб примусити РПЧ-1 виконати свої зобов'язання для приведення шлейфу в заданий технічний стан, а саме [9, 12]:

- встановлено, що акти комісійних оглядів шлейфу старший електромеханік СЦБ (ШНС) цеху АЛСН-ПРЗ не підписує, а замість них пише із збереженням зареєстрованої копії рапорти до керівництва диспетчерської, депо та дорожньої лабораторії;

- встановлено, що ШНС СЦБ періодично вносить раціоналізаторські пропозиції щодо переобладнання випробувального шлейфу, та надає рапорти щодо його незадовільного технічного стану.

Проте через організаційні складнощі та брак фінансування випробувальна ділянка подальше залишається в незадовільному стані. Таким чином, можна відмітити цілеспрямовану роботу цеху АЛСН задля забезпечення належної роботи КП АЛСН, але через ряд проблем і перепон, передусім – фінансових, більшість раціоналізаторських ідей не реалізовано.

Дефектування технологічного забезпечення

Технологічний процес перевірки пристроїв АЛСН на головних секціях електропоїздів вимагає проведення відповідних процедур на кожній окремій головній секції МВРС. При цьому в РПЧ-1 технологічні канави за своєю довжиною повністю вміщують десятивагонний електропоїзд із серій, зазначених у табл. 1. Лише в цьому випадку обидві головні електросекції поїздів дотягуються приймальними котушками АЛСН до випробувального шлейфа. Але фактично десятивагонні електропоїзди в депо експлуатуються лише в «дачний сезон» – коли масово відбуваються дрібні сільськогосподарські роботи в індивідуаль-

них господарствах, тобто в літній час. А в інший час експлуатуються переважно восьми- та шестивагонні електропоїзди.

В таких умовах стаціонарно випробувального шлейфу досягає лише одна кабіна головної секції електропоїзду, інша знаходиться на певній відстані від шлейфу на технологічній канаві. Відповідно до технологічних карт та інструкції ЦТ-ЦШ-0072 [9] в таких випадках необхідно почергово перевіряти пристрої АЛСН на кожній електросекції, після кожної перевірки переміщати електропоїзд іншою головною секцією до випробувального шлейфу. Тобто алгоритм перевірки у вербальній формі може виглядати приблизно так:

- заведення восьми- або шестивагонного електропоїзда на технологічну канаву таким чином, щоб головна секція, що іде позаду відповідно до руху заходу поїзда, зупинилася в зоні випробувального шлейфу релейної шафи РШ-1;

- виконання процедур перевірки дії пристроїв АЛСН та інших робіт із ТО з використанням випробувального шлейфу на вищезгаданій кабіні секції;

- протягання електропоїзда впритул до іншого кінця технологічної канави – таким чином, щоб перша за рухом поїзда кабіна електросекції знаходилася в зоні випробувального шлейфу релейної шафи РШ 2;

- виконання робіт із перевірки та ТО (ПР) пристроїв АЛСН для другої електросекції моторвагонного електропоїзда.

Схематично така процедура зображена на рис. 4. Всі етапи переміщення та стаціонарного стану МВРС можна розділити на чотири фази:

- фаза 1, для якої характерно початкове переміщення (заїзд) рухомого складу на технологічну канаву;

- фаза 2, що характеризується зупинкою електропоїзда головною секцією 01 в зоні дії випробувального шлейфу, підключеного до релейної шафи РШ-1;

– фаза 3, при якій вже після виконання всіх технологічних робіт із секцією 01 відбувається переміщення МВРС впритул до іншого кінця канами – щоб секція 09 була в зоні дії шлейфу, підключеного до РШ-2;

– фаза 4 – зупинка МВРС головною секцією 09 в зоні дії випробувального шлейфу, підключеного до РШ2 з послідуною перевіркою дії пристроїв АЛСН на цій секції.

Але весь описаний технологічний процес є ідеалізованим, який, згідно виконаного дослідження практично не реалізується. Це пов'язано, передусім, особливостями технологічного процесу роботи моторвагонного депо, який вимагатиме значних часових ресурсів для реалізації даної технології. Точне визначення зазначених надмірних часових затрат вимагає окремого розрахунку.

Фактично, забезпечення виконання описаних вище чотирьох технологічних фаз залежить від оперативного персоналу РПЧ-1 – саме вони мають організувати відповідне переміщення із зупинками МВРС до різних шлейфів, узгоджуючи ці процеси із відповідальним електромеханіком КП АЛСН.

Згідно інструкцій з охорони праці при технічному обслуговування електрорухомого МВРС всі роботи з ТО і ПР усього рухомого складу на технологічних канавах мають відбуватися [18, 19]:

а) при відключенні високій напрузі 3000 В від контактних проводів над технологічними канавами та опущених пантографів МВРС на канаві – для запобігання ураження працівників депо, суміжних і підрядних організацій електричним струмом;

б) при розрядженні гальмівній магістралі МВРС – задля запобігання випадковому затисненню пальців рук працівників гальмівними колодками при спрацюванні гальм на канаві;

в) при проходженні певного часу (не менше 15 хвилин) після зупинки поїзда на технологічній канаві.

Ще при цьому перед подачею високої напруги на контактний провід має бути

тричі подане сповіщення по гучномовному зв'язку із відповідним попередженням не менше ніж за 15 хвилин до подачі напруги, і ще стільки ж – до початку руху електропоїзда. Після оголошення відповідних повідомлень по подачу високої напруги та/або рух електропоїзда забороняється виконувати будь-які роботи на технологічних канавах, а продовження виконання робіт дозволяється тільки після гучномовного дозволу чергового по депо (РПЧД-1).

Таким чином, при виконанні вищевказаної процедури фазованого переміщення рухомого складу для перевірки дії пристроїв АЛСН (рис. 4) час простою у виконанні робіт із ТО і ПР для кожного електропоїзда, що заводиться на технологічні канами, складатиме:

$$T_{\text{пр.}} = t_{\text{оч_рш-1}} + t_{\text{пер_рш1-2}} + t_{\text{оч_рш-2}}, \quad (1)$$

де $T_{\text{пр.}}$ – сумарний час технологічного простою; $t_{\text{оч_рш-1}}$ – час очікування після закінчення робіт з ТО АЛСН на випробувальному шлейфі біля РШ-1 (закінчення другої фази); $t_{\text{оч_рш-2}}$ – час очікування дозволу на початок робіт після прибуття поїзда секцією 09 на випробувальний шлейф РШ-2 (кінець третьої – початок четвертої фази); $t_{\text{пер_рш1-2}}$ – час переміщення МВРС між шлейфами РШ-1 і РШ-2 (третьа фаза).

При цьому в формулі (1) не врахований незапобіжний час простою після заходу поїзда на канами перед дозволом на роботи (кінець першої – початок другої фази). Даний прості є невід'ємним етапом технологічного процесу роботи РПЧ-1 незалежно від характеру технології обслуговування та ремонту пристроїв АЛСН на моторвагонних секціях цього депо.

В свою чергу, проміжний параметр $t_{\text{пер_рш1-2}}$ тривіально дорівнює часові руху електропоїзда від початкової точки, що відповідає розміщенню секції 01 над шлейфом РШ-1, до кінцевої точки, що відповідає положенню секції 09 над шлейфом РШ-2, і визначається таким чином:

$$t_{\text{пер_рш1-2}} = \frac{L_k - L_{\text{п}}}{v_{\text{п}}} = \frac{\Delta L_{\text{кп}}}{v_{\text{п}}} \quad (2)$$

де $v_{\text{п}}$ – швидкість руху електропоїзда при переміщенні від РШ-1 до РШ-2, м/с; L_k – довжина технологічної канави, м; $L_{\text{п}}$ – довжина електропоїзда, м; $\Delta L_{\text{кп}}$ – довжина шляху переміщення електропоїзда від РШ-1 до РШ-2.

Максимальна швидкість електропоїзда відповідно до інструкції з охорони праці РПЧ-1 при переміщенні повздовж канави, при якій забезпечуватиметься виробнича безпека працівників РПЧ-1, суміжних та підрядних організацій, становить 5 км/год, тобто, із урахуванням того, що в одному кілометрі міститься 1000 м, а в одній годині – 3600 с або 60 хв, то:

$$v_{\text{п}} = 5000 \text{ м}/3600 \text{ с} = 1,3888 \approx 1,4 \text{ м/с} = 84 \text{ м/хв.}$$

Довжина технологічної канави, що розрахована на вміщення десяти вагонного електропоїзда, становить 200 м: $L_k = 200 \text{ м}$.

Довжина поїзда визначається кількістю зчеплених у ньому головних, моторних та причіпних вагонів:

$$L_{\text{п}} = 2L_{\text{лок}} + n_{\text{ваг}} L_{\text{ваг}}, \quad (3)$$

де $L_{\text{лок}}$ – довжина головної секції електропоїзда, м; $L_{\text{ваг}}$ – довжина моторного або причіпного вагону електропоїзда, м; $n_{\text{ваг}}$ – кількість моторних та причіпних вагонів у електропоїзді.

Довжини головних, моторних та причіпних вагонів, відповідно до табл. 1 на електропоїздах приписки РПЧ-1 однакові і становлять 19,6 м: $L_{\text{лок}} = L_{\text{ваг}} = 19,6 \text{ м}$.

Кількість причіпних вагонів у моторвагонному електропоїзді поза дачним сезоном визначається його повною кількістю вагонів у чотири, шість або вісім штук, включаючи головні:

$$n_{\text{ваг}} = m_{\text{п}} - 2, \quad (4)$$

де $m_{\text{п}}$ – загальна кількість головних, моторних та причіпних вагонів у електропоїзді поза дачним сезоном: $m_{\text{п}} = 8, 6$ або 4 .

Параметр $t_{\text{оч_рш-1}}$ залежить від способу переміщення моторвагонного рухомого складу повздовж канави після першої зупинки секції 01 над випробувальним шлейфом шафи РШ-1. Таких способів є два:

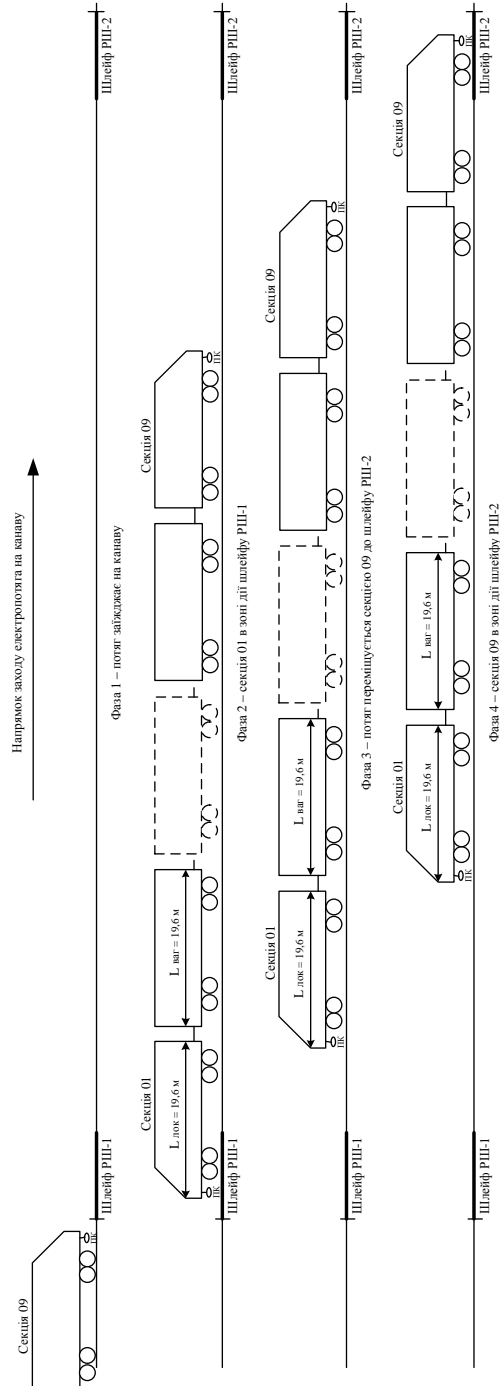


Рис. 4. Технологічні фази переміщення рухомого складу при перевірці пристроїв АЛСН на двох секціях

– електропоїзда переміщуватиметься повздож канами за рахунок сили власних електродвигунів від енергії, наданої контактним проводом (своїм ходом);

– електропоїзд переміщуватиметься повздож канами за рахунок тяги або товкання його окремим маневровим локомотивом ЧМЕ-3, що задіяний для виконання маневрової роботи на території РПЧ-1.

При цьому слід враховувати, що перший спосіб передбачає підключення високої напруги до контактного проводу після виконання першого етапу робіт на секції 01 (фаза 2) із необхідною витримкою часу після сповіщення персоналу по гучномовному зв'язку, а також організації витримки часу перед рухом поїзда вже після підключення високої напруги до контактного проводу. В той же час другий спосіб визначає необхідність тільки витримки часу перед початком руху поїзда, оскільки напруга до контактного проводу при ньому не підключається. Відповідно параметр $t_{\text{оч_рш-1}}$ у загальному випадку визначається так:

$$t_{\text{оч_рш-1}} = \begin{cases} t_{3_кп} + t_{3_п}, \text{ рух "своїм ходом"}, \\ t_{3_п}, \text{ задіяння локомотиву}, \end{cases} \quad (5)$$

де $t_{3_кп}$ – час затримки на виконання робіт після підключення високої напруги до контактного проводу над технологічною канавою; $t_{3_п}$ – час затримки на початок руху поїзда після попередження.

Як було вище зазначено, тривалість обох затримок (на підключення напруги та на початок руху) згідно місцевої інструкції з охорони праці однакова і становить 15 хвилин: $t_{3_кп} = t_{3_п} = 15 \text{ хв} = 900 \text{ с}$.

Час очікування виконання робіт вже після наближення секції 09 до шлейфу РШ-2 $t_{\text{оч_рш-2}}$ не залежить від способу переміщення і становить 15 хв: $t_{\text{оч_рш-2}} = 15 \text{ хв} = 900 \text{ с}$. Це пояснюється тим, що відлік часу починається вже після прибуття поїзда до точки РШ-2, коли контактний провід, навіть якщо переміщення відбувалося за його допомогою, вже не задіяний.

Отже, поєднуючи формули (1)–(5), визначається сумарний час вимушеного простою в виконанні робіт на технологічній канаві для кожного заїхавшого туди електропоїзда:

$$T_{\text{пр.}} = v_{\text{п}} \times \{L_{\text{к}} - 2L_{\text{лок}} + (m_{\text{п}} - 2)L_{\text{ваг}}\} + t_{\text{оч_рш-2}} + \begin{cases} t_{3_кп} + t_{3_п} \\ t_{3_п} \end{cases} \quad (6)$$

На підставі здійснених за формулою (6) розрахунків, виконаних з урахуванням визначених вище проміжних значень її складових для різних випадків, формується табл. 2 значень вимушеного простою в виконанні робіт із ТО та ПР електропоїздів на технологічних канавах при різній кількості вагонів та різних способах переміщення повздож канами.

Як видно із виконаних розрахунків, тривалість простою в виконанні робіт на кожній технологічній канаві для кожного електропоїзда, що проходить ТО або ПР, через забезпечення штатного функціонування КП АЛСН залежно від кількості вагонів у МВРС та способу його переміщення складає від 30,5 до 46,5 хвилин. При цьому в середньому за робочу зміну процедури ТО-3 та ПР-1 в середньому на двох технологічних канавах проходять 3–5 електропоїздів. Слід враховувати, що виходячи з наявного штатного розкладу цеху АЛСН (про що піде мова нижче) розпаралелювання робіт із ТО або ПР пристроїв АЛСН навіть на двох канавах різних працівників цеху в більшості випадків неможливе. Тому сумарний час простою слід враховувати як додавання часу простою в виконанні робіт для кожного окремо взятого електропоїзда, що проходить процедури ТО і ПР протягом робочої зміни. Таким чином, загальний сумарний час простою для випадків, коли ТО і ПР в депо проходять за зміну від трьох до п'яти електропоїздів, визначається табл. 3.

Як видно із табл. 3, сумарний час затримки в роботі виробничих ланок РПЧ-1 через забезпечення нормального функціонування КП АЛСН для різних наборів електропоїздів та способів їх переміщення по-

вздовж канав складає від 136,5 до 232,5 хвилин (від приблизно 2,3 до 4 годин). Середній час простою для всіх наборів електропоїздів і всіх способів їх переміщення складає 154 хвилини, тобто більше двох з половиною годин (приблизно 2,6 годин, тобто 2 години 40 хвилин). Підрахунок такого середнього значення для двох способів переміщення є коректним, оскільки технологічний цикл роботи депо не може забезпечити постійно однаковий спосіб переміщення – або своїм ходом, або за допомогою маневрового локомотива (ці способи перемежуються залежно від виниклої конкретної технологічної ситуації). Узагальнено ці процеси демонструються ескізною часовою діаграмою на рис. 5.

Середній простій у роботі ланок РПЧ-1 при знаходженні секції 01 в зоні дії шлей-

фу РШ-1, секції 09 в зоні шлейфу РШ-2 та в процесі переміщення при двох способах його реалізації визначався згідно даних, обрахованих у табл. 3.

Логічно передбачити що так буде, і так відбувається насправді – ні керівництво, ні оперативний, ні технічний персонал РПЧ-1 не сприймають середній час у 2 години 40 хвилин й максимальний час простою в роботі свої ланок у 4 години як прийнятний. Це обумовлюється як об'єктивними, так і суб'єктивними причинами. До перших належить принципова складність виконати якісне ТО або ПР електропоїзда в умовах вимушеного перерв у такий час (до чотирьох годин за зміну), до других –небажання виконувати додаткову роботу працівниками РПЧ-1.

Таблиця 2

Розрахунок часу простою в виконанні робіт з ТО та ПР на технологічних канавах через забезпечення функціонування КП АЛСН

Довжина поїзда $L_{п}$, м	$\Delta L_{кп}$, м	К-ть вагонів		Швидкість руху $v_{п}$, м/хв	Спосіб руху	Тривалість простою, хв.			
		$n_{ваг}$	$m_{п}$			$t_{пер_рш1-2}$	$t_{оч_рш-1}$	$t_{оч_рш-2}$	$T_{пр.}$
156,8	43,2	8	6	84	1	≈ 0,5	30	15	45,5
					2	≈ 0,5	15	15	30,5
117,6	82,4	6	4	84	1	≈ 1,0	30	15	46,0
					2	≈ 1,0	15	15	31,0
78,4	121,6	4	2	84	1	≈ 1,5	30	15	46,5
					2	≈ 1,5	15	15	31,5

Таблиця 3

Розрахунок сумарного та середнього сумарного часу простою в роботі виробничих ділянок РПЧ-1 через забезпечення функціонування КП АЛСН

Кількість вагонів, $n_{ваг}$	Спосіб руху	Тривалість простою для одного поїзда, хв	Сумарна тривалість простою для кількості поїздів, що проходять ТО і ПР протягом зміни, хв			Середнє значення, хв
			3	4	5	
8	1	45,5	136,5	182	227,5	182
	2	30,5	91,5	122	152,5	122
6	1	46,0	138	184	230	184
	2	31,0	93	124	155	124
4	1	46,5	139,5	186	232,5	186
	2	31,5	94,5	126	157,5	126
Середнє значення простою для всіх електропоїздів для двох способів переміщення, хв						154

Подолання зазначених двох перепон для керівника цеху АЛСН є принципово складним. З одного боку, наполягання на реалізації вищенаведеної технології роботи є неодмінною умовою виконання якісного ТО і ПР пристроїв АЛСН на приписних електропоїздах. З іншого – це наполягання неодмінно призводить до конфліктних ситуацій між працівниками двох служб (Ш та НРП) на території моторвагонного депо, що однозначно не може якісно позначитися на технологічному процесові. Таким чином, єдиним виходом із критичної ситуації, яка склалася, як корекція технології ТО і ПР пристроїв АЛСН на КП АЛСН, яку можна реалізувати лише в реорганізації способу прокладання випробувальних шлейфів та інформатизації кодового обладнання КП.

Таким чином, надмірні витрати часу на виконання технологічних переміщень МВРС позовж технологічних канал роблять діючу технологію ТО та ПР пристроїв АЛСН у РПЧ-1 неефективною та потребують її вдосконалення.

Дефектування організаційного забезпечення

Організаційне забезпечення КП АЛСН визначається, перш за все, кадровим складом (штатним розкладом) спеціалізованого цеху, що здійснює ТО і ПР пристроїв АЛСН на МВРС. Виконання функцій ТО і ремонту пристроїв АЛСН з боку ШЧ здійснюються спеціалізовані цехи АЛСН та пої-

зного радіозв'язку (ПРЗ), що підпорядковуються ШЧ, але розташовані на території закріплених локомотивних або моторвагонних депо і в процесі виконання робіт з ТО та ремонту взаємодіють із відповідними підрозділами депо [9, 19, 20].

Крім того, як впливає із назви цеху (АЛСН-ПРЗ), його працівники здійснюють ТО та ремонт не тільки пристроїв АЛСН, але й ПРЗ на закріплених локомотивах або головних моторвагонних секціях.

Структурна схема спеціалізованого цеху АЛСН-ПРС ШЧ на базі локомотивного (моторвагонного) депо у складі всіх підрозділів наведена на рис. 6.

Очолює роботу всього цеху його керівник, що за штатним розкладом є старшим електромеханіком (ШНС) сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) І або ІІ групи – залежного від категорії депо, обсягу закріплених пристроїв та значущості приписного до депо тягового або моторвагонного рухомого складу (ТРС або МВРС). Відповідна група присвоюється працівникам цеху начальником дистанції сигналізації та зв'язку. Не дивлячись на спеціалізацію в галузі саме СЦБ, керівник спеціалізованого цеху є відповідальним також за надійну роботу пристроїв ПРЗ на закріпленому ТРС або МВРС, а також за забезпечення безпечних умов праці підлеглих, матеріально-технічне забезпечення цеху тощо.

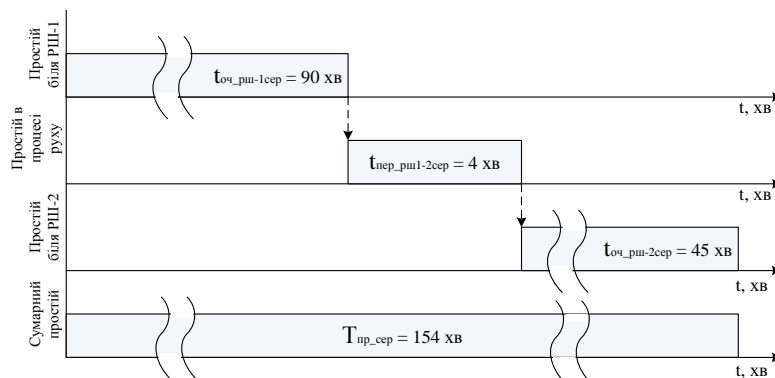


Рис. 5. Часова діаграма середнього простою виробничих ланок РПЧ-1 через забезпечення роботи КП АЛСН

Усі роботи з обслуговування пристроїв АЛС і контролю пильності машиніста мають виконуватися з дотриманням відповідних правил та Інструкцій з охорони праці. Саме за цим має слідити керівник (ШНС) спеціалізованого цеху, що йому ставиться у задачу нормативними документами [10].

Основним структурним підрозділом спеціалізованого цеху є контрольні пункти (КП АЛСН-ПРЗ), які забезпечують перевірку дії пристроїв АЛС і контролю пильності машиніста, а також всі види їх ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3) і поточного ремонту (ПР, а саме ПР-1 і ПР-2) без розбирання приладів АЛСН (дешифраторів, підсилювачів фільтрів).

До складу КП АЛСН входить бригада змінних електромеханіків (ШН) СЦБ I або II групи, що здійснюють роботи із ТО-1 – ТО-3 як пристроїв АЛСН, так і пристроїв ПРЗ на бортах локомотивів або секціях МВРС. При великих обсягах приписного парку, а також при закріпленні за цехом спеціального самохідного рухомого складу (ССРС) на допомогу електромеханікам можуть додаватися електромонтери (ШЦМ) СЦБ 4-х – 6-х розрядів. Режим роботи таких працівників – позмінне чергування в графіку «день–ніч–48», що враховує цілодобовий технологічний цикл роботи депо.

Крім бригади змінних робітників до складу КП АЛСН входить бригада робоче-тижневого (щоденного) режиму роботи, що складається, як правило, з одного-двох ШН

СЦБ I-II групи і, у разі доцільності, одного ШЦМ СЦБ. Така бригада здійснює більш детальні роботи з ПР пристроїв АЛСН-ПРЗ на бортах ТРС, МВРС або ССРС на окремих технологічних ділянках. Працівники цієї бригади можуть залучатися для виконання робіт з підміни представників бригади змінних працівників у разі їх відсутності (по причині відпустки, лікарняного, залучення до цільових робіт дистанції тощо).

Окремою важливою ланкою в складі спеціалізованого цеху АЛСН-ПРЗ слугує контрольньо-ремонтний пункт (КРП) АЛСН, що є аналогом контрольньо-випробувального пункту (КВП) СЦБ. У складі КРП АЛСН працюють електромеханіки СЦБ III групи та, за необхідності, електромонтери СЦБ, які здійснюють періодичне або епізодичне регулювання дешифраторів, фільтрів та підсилювачів АЛСН, їх ремонт (із зривом пломб та розбиранням), а також ремонт загальних ящиків (монтажних шасі) АЛСН. Не дивлячись на значно більш кваліфікований характер роботи, працівники КРП мають посадовий оклад на 10...20 % нижчий, ніж у електромеханіків КП, і це не є справедливим порядком речей. Такий порядок речей потребує неодмінної зміни в процесі реформування залізничного транспорту України. Треба сподіватися, що новий Голова Правління ПАТ «Українська залізниця», який обраний на цю посаду за конкурсом, справедливо віднесеться до умов і оплати праці підлеглих працівників.



Рис. 6. Структурна схема спеціалізованого цеху з ТО та ремонту пристроїв АЛСН та ПРЗ на базі депо

І останньою ланкою у складі спеціалізованого цеху є КРП ПРЗ, працівники якого (електромеханіки зв'язку III групи та електромонтери) здійснюють регулювання та ремонт пристроїв ПРЗ (радіостанцій та їх елементів), знятих з бортів та секцій ТРС, МВРС чи ССРС.

Спеціалізований цех АЛСН-ПРЗ має бути оснащений всіма необхідними технічними засобами: випробувальними шлейфами, шафами подачі кодів, випробувальними стендами для регулювання та ремонту апаратури АЛСН та ПРСЗ. Штатний розпис цеху формується згідно нормативів чисельності працівників підрозділів служб сигналізації та зв'язку наказом начальника дистанції за поданням інженера з нормування і організації праці ШЧІпр.

Кадрове забезпечення спеціалізованого цеху АЛСН-ПРЗ на базі РПЧ-1 формується відповідно до структурної схеми, зображеної на рис. 5, та відповідних нормативів чисельності штату, визначених на підставі технічних одиниць, забезпечених комплектами АЛСН та радіостанцій ПРЗ [19].

Згідно технічної оснащеності депо РПЧ-1 пристроями АЛСН і ПРЗ штатних

розпис цеху АЛСН-ПРЗ характеризується табл. 4. Як видно з неї, фактичний штат спеціалізованого цеху АЛСН-ПРЗ складає лише 8 чоловік, при нормі в 11, тобто $8/11 \times 100\% = 72,7 \approx 73\%$ від необхідної норми.

При цьому слід враховувати, що табл. 4 визначає лише списочний контингент цеху, в той час як явочний контингент, з урахуванням специфіки виробництва і наявного біологічного ресурсу, значно нижчий.

Фактично, за результатами передпроектного дослідження об'єкту, встановлені наступні особливості формування явочного контингенту цеху:

- вісім місяців на рік хоча б один із працівників цеху знаходиться в тарифній відпустці (тривалість відпустки для різних працівників цеху, залежно від вислуги років та часу прийняття на роботу, складає від 24 до 31 календарних днів);

- двоє працівників цеху відзначаються слабким здоров'ям, відповідно до чого практично цілий рік хоча б один працівник цеху знаходиться в стані тимчасової непридатності (на лікарняному);

Таблиця 4

Штатний розпис спеціалізованого цеху АЛСН-ПРЗ при РПЧ-1

Посада	Група/розряд	Підрозділ цеху	Основні обов'язки	Кількість, чол	
				за нормами	фактично
ШНС СЦБ	I	КП-КРП АЛСН-ПРЗ	Керівництво цехом, організація його роботи	1	1
ШН СЦБ	II	КП АЛСН	ТО-3 пристроїв АЛСН і ПРЗ	4	4
ШН СЦБ	II	КП АЛСН	ПР-1,2 пристроїв АЛСН і ПРЗ	2	1
ШН СЦБ	III	КРП АЛСН	Регулювання та ремонт пристроїв АЛСН	1	1
ШН зв'язку	III	КРП ПРЗ	Регулювання та ремонт пристроїв ПРЗ	1	1
ШЦМ СЦБ	5-6	КП-КРП АЛСН	Допоміжна робота в ТО і ремонті пристроїв АЛСН	1	–
ШЦМ зв'язку	5-6	КП-КРП ПРЗ	Допоміжна робота в ТО і ремонті пристроїв ПРЗ	1	–
Всього, чол:				11	8

– один працівник цеху навчається в університеті за заочною формою, тому періодично бере навчальну відпустку під час екзаменаційно-залікових сесій;

– на посади працівниць КРП АЛСН беруться молоді випускниці університету залізничного транспорту, які не пропрацювавши і року виходять у відпустку за дотриманням за дитиною до досягнення нею трирічного віку.

Останній фактор формує ситуацію, коли попередня працівниця КРП АЛСН вийшла в декретну відпустку, а наступна ще не призначена їй на заміну. Тривати це може до декількох місяців. Крім того, після надходження працівниці, що заміняє ту, що перебуває в декретній відпустці, зазвичай пов'язане з необхідністю направлення нової працівниці на навчання і стажування до іншого цеху АЛСН-ПРЗ, так як цією новою працівницею є зазвичай також молода випускниця університету залізничного транспорту.

Таким чином, фактично явочний контингент цеху АЛСН-ПРЗ становить не 8 чоловік, а 5–6 чоловік, причому хронічно недокомплектованою залишається бригада змінних працівників («день–ніч–48»), що виконує роботи з ТО-3. В результаті до роботи в змінному режимі залучаються не тільки електромеханік СЦБ з виконання ПР, але й старший електромеханік цеху і електромеханік КРП АЛСН і ПРЗ. В той же час електромеханік змінної бригади вимушені крім основної своєї роботи виконувати й роботи з ПР-1,2 пристроїв АЛСН на бортах, а також і засвоювати основні принципи регулювання апаратури на КРП (за принципом електромеханік КП АЛСН регулює, а електромеханік КРП АЛСН за ним дорегулює, робить записи в журналах регулювання, розписується на бірці та накладає пломбу на відрегульований прилад).

Однак навіть у більш кращій економічній ситуації розширити фактичний штат цеху АЛСН-ПРЗ не вдалося. Годі й це робити в нинішньому скрутному станови-

щі, у якому перебуває країна. Крім того, як вже зазначалося, морально застарілими є не тільки обладнання, але й сам технологічний процес технічного обслуговування пристроїв АЛСН (як і іншої техніки СЦБ та зв'язку). Тому виходом із ситуації є оптимізація і раціоналізація технології ТО та ремонту пристроїв АЛСН на бортах МВРС, при якій наявного штату технічних працівників буде більш ніж достатньо. В той же час змінення технології ТО та ПР пристроїв АЛСН неодмінно тягне за собою впровадження відповідної елементної бази, яка цю технологію забезпечувати.

Таким чином, модернізація обладнання КП АЛСН РПЧ-1 охоплює поняття не тільки реконструкції апаратно-технічного забезпечення, але й реорганізації технологічного і кадрового забезпечення цеху.

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку

Виконано передпроектне дослідження (дефектування) об'єкта модернізації, яким є контрольний пункт АЛСН моторвагонного депо (РПЧ-1). Дослідження включало в себе дефектування апаратно-технічного забезпечення контрольного пункту, аналіз технології роботи та кадрового забезпечення спеціалізованого цеху АЛСН-ПРЗ відповідного депо. В процесі дослідження встановлено наступне:

– апаратно-технічне забезпечення КП АЛСН в частині прокладання та елементної бази випробувальних шлейфів не відповідає встановленим технічним нормам, працівники РПЧ-1 не вживають заходів для нормалізації ситуації;

– навіть за умови приведення шлейфів до технічних норм фактична технологія технічного обслуговування пристроїв АЛСН із урахуванням всього технологічного процесу роботи РПЧ-1 не дозволяє організувати повноцінну перевірку дії пристроїв АЛСН для восьми-, шести- і чотирьохвагонних електропоїздів, так як її повноцінна

реалізація вимагатиме середнього простою в роботі основних технологічних ланок депо в 2 години 40 хвилин за зміну;

– явочний контингент цеху АЛСН-ПРЗ не дозволяє повноцінно організувати якісний процес ТО та ремонту пристроїв АЛСН без понаднормованої роботи свої працівників, що вимагає невідкладних рішень.

Таким чином, негайною є необхідність комплексної модернізації обладнання, технологічного та організаційного забезпечення КП АЛСН цеху.

Бібліографічний список

1. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах [Текст] / А. Б. Бойник, С. В. Кошевой, С. В. Панченко, В. А. Сотник. – Харьков: УкрГАЗТ, 2005. – 256 с.
2. Сотник, В.О. Удосконалення методів та засобів дешифрування інформаційних сигналів систем автоматичної локомотивної сигналізації [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» / В. О. Сотник; Українська державна академія залізничного транспорту. – Харків: УкрДАЗТ, 2015. – 186 с. – Бібліогр.: С. 157 – 172.
3. Леонов, А.А. Техническое обслуживание автоматической локомотивной сигнализации [Текст] / А. А. Леонов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1982. – 255 с.
4. Автоматическая локомотивная сигнализация и авторегулировка [Текст] // Брылев А. М., Поупе О., Дмитриев В.С. [и др.]. – М.: Транспорт, 1981. – 319 с.
5. Emery, D. Enhanced ETCS L2/L3 control system [Text] / D. Emery // Advanced train control systems. – Southampton: WIT Press, 2010. – P. 113-122.
6. ПАТ «Укрзалізниця». Загальна інформація. Департамент приміських пасажирських перевезень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uz.gov.ua/about/general_information/main_departments/department_of_suburban_passenger_transportation/ – Загол. з екрана. – (Дата звернення: 12.03.2017).
7. Журнал обліку збоїв кодів АЛСН моторвагонного депо РПЧ-1 на основі розшифровки швидкостемірних стрічок // ВП «Моторвагонне депо «Харків» РПЧ-1 регіональної філії «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця». Цех експлуатації. – Розпочато 01.10.2016 р. – Пронумеровано, прошнуровано та скріплено печаткою 100 с.
8. Технические требования на оборудование контрольных пунктов АЛСН испытательными шлейфами ТИ-196. / Утверждены 18.06.1974 г. Главным управлением локомотивного хозяйства и Главным управлением сигнализации и связи МПС СССР. – М.: МПС, 1994. – 8 с.
9. Інструкція з технічного обслуговування локомотивних пристроїв автоматичної локомотивної сигналізації безперервного типу (АЛС) і пристроїв контролю пильності машиніста на залізницях України. ЦТ-ЦШ-0072. [Текст] // Затв. Держ. адміністр. залізничного транспорту України №279-Ц від 01.12.2003 р. – К., 2004. – 92 с.
10. Инструкция о порядке пользования автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного типа (АЛС) и устройствами контроля бдительности машиниста на железных дорогах Украины ЦТ-ЦШЭОТ-0027 [Текст] // Утв. приказом Министерства транспорта Украины от 27.01.2000 г. № 32 – К., 2000. – 30 с.
11. Испытательный шлейф КП АЛСН ИШ-74. Технический паспорт [Текст] / Группа технической документации ШЧ-5 ЮЖД. – 4 с.
12. Журнал обліку пристроїв СЦБ ШУ-2 // ВП «Основ'янська дистанції сигналізації та зв'язку» ШЧ-5 регіональної філії «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця». Цех № 38 АЛСН-ПРЗ. – Розпочато 14.09.2016 р. – Пронумеровано, прошнуровано та скріплено печаткою 100 с.
13. Протоколи сумісних засідань фахівців та керівництва ШЧ-5 та РПЧ-1 Південної залізниці №№ 1 – 12 за 2016 р. / Х.: ШЧ-5, РПЧ-1, 2016 р. – 32 с.
14. Рапорт старшого електромеханіка СЦБ цеху № 38 АЛСН-ПРЗ ШЧ-5 від 02.09.2010 р. Зареєстровано канцелярією ШЧ-5 03.09.2010 р. – 2 с.
15. Журнал обліку заміни приладів АЛСН // ВП «Основ'янська дистанції сигналізації та зв'язку» ШЧ-5 регіональної філії «Південна

- залізниця» ПАТ «Укрзалізниця». Цех № 38 АЛСН-ПРЗ. – Розпочато 02.03.2015 р. – Пронумеровано, прошнуровано та скріплено печаткою 100 с.
16. Журнал обліку заміни приладів ПРЗ // ВП «Основ'янська дистанції сигналізації та зв'язку» ШЧ-5 регіональної філії «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця». Цех № 38 АЛСН-ПРЗ. – Розпочато 01.04.2014 р. – Пронумеровано, прошнуровано та скріплено печаткою 100 с.
17. Типові норми часу на технічне обслуговування пристроїв СЦБ [Текст] // Затв. Держ. адміністр. залізничного транспорту України № 162-ЦЗ від 02.11.2010 р. – К., 2011. – 151 с.
18. Правила безпечної експлуатації пристроїв автоматики, телемеханіки та зв'язку на залізницях України. ЦШ-0030. [Текст] // Затв. Держ. адміністр. залізничного транспорту України №288-Ц від 17.11.2003 р. – К., 2004. – 155 с.
19. Эксплуатационные основы железнодорожной автоматики и телемеханики [Текст]: учебник / Вл. В. Сапожников, И. М. Кокурин, В. А. Коновалов [и др.]; под

общ. ред. Вл. В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2006. – 248 с.

Ключові слова: процес, моторвагонне депо, обслуговування, обладнання, ланки, дефектування, автоматична локомотивна сигналізація, шлейф, електропоїзд, технологічна канава.

Ключевые слова: процесс, моторвагонное депо, обслуживание, оборудование, звенья, дефектовка, автоматическая локомотивная сигнализация, шлейф, электропоезд, технологическая канава.

Keywords: process railcar depot, services, equipment, parts, troubleshooting, automatic locomotive signaling, train, electric train, technological gutter.

Рецензенти:

д.т.н., проф. М. М. Бабаєв,
д.ф.-м.н., проф. В. І. Гаврилюк.

Надійшла до редколегії 10.02.2017.
Прийнята до друку 28.02.2017.