

УДК 621.391:681.518

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.168.2017.101569>

## ТЕХНОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ПРИСТРОЇВ АВТОМАТИЧНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Кандидати техн. наук О. Ю. Каменєв, І. М. Сіроклин, С. О. Змій, асп. О. В. Щєбликіна

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА РЕГУЛИРОВКИ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ МОТОРВАГОННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Кандидаты техн. наук А. Ю. Каменев, И. Н. Сироклин, С. А. Змий, асп. Е. В. Щєблыкина

## TECHNOLOGICAL PROBLEM OF ADJUSTMENT OF DEVICES OF AUTOMATIC LOCOMOTIVE SIGNALING OF MOTOR-WAVE MOBILE COMPOSITION

Ph.D. A. Kamenev, I. Siroklin, S. Zmij, grad. O. Shcheblykina

*Досліджено особливості технологічного циклу перевірки дії та регулювання пристроїв автоматичної локомотивної сигналізації моторвагонного рухомого складу на контрольному пункті. Виконано чисельну оцінку проблеми реалізації відповідної технології, пов'язаної з технічним обслуговуванням та ремонтом укорочених електропоїздів, що обумовлює вимушений простій основних виробничих ланок моторвагонного депо під час її виконання. Визначені основні заходи, спрямовані на раціоналізацію роботи контрольного пункту депо за рахунок реконструкції його обладнання.*

**Ключові слова:** електропоїзд, секція, автоматична локомотивна сигналізація, контрольний пункт, випробувальний шлейф, технологія, виробнича ланка, простій, моторвагонне депо.

*Исследованы особенности технологического цикла проверки действия и регулировки устройств автоматической локомотивной сигнализации моторвагонного подвижного состава на контрольном пункте. Выполнена численная оценка проблемы реализации соответствующей технологии, связанной с техническим обслуживанием и ремонтом укороченных электропоездов, что обуславливает вынужденный простой основных производственных звеньев моторвагонного депо во время работы. Определены основные мероприятия, направленные на рационализацию работы контрольного пункта депо за счет реконструкции его оборудования.*

**Ключевые слова:** электропоезд, секция, автоматическая локомотивная сигнализация, контрольный пункт, испытательный шлейф, технология, производственное звено, простой, моторвагонное депо.

*One of the most important elements of railway automation are the systems of signal auto-adjustment. The most common among them in Ukraine and CIS countries is the automatic locomotive signaling of continuous operation. From its reliable work directly depends on the carrying capacity and safety of the railway traffic. This system is of key importance in the sphere of suburban transport as one of the most socially important transport sector. At the same time, the specifics of maintenance, including the adjustment of automatic locomotive signaling systems in the motorized rolling stock that sells these carriages, are associated with the formation of forced downtime of the main production divisions of motorized depots. That is why the need for co-*

*correction of this technology becomes obvious, however, in order to justify these measures, a clear numerical calculation of the effect of the obsolete technology on production processes in the depot is needed. In this regard, the study developed a methodology for performing this calculation and determined the average delays in the work of the production units of the motor depot, due to the functioning of the control points of automatic locomotive signaling.*

**Keywords:** *electric train, section, automatic locomotive signaling, control point, test train, technology, production link, simple, motorized depot.*

**Вступ.** Автоматична локомотивна сигналізація (АЛС) є одним із основних засобів сигнального авторегулювання на залізницях України та близького зарубіжжя. Найбільш поширеною серед таких систем є АЛС неперервної дії (АЛСН), пристроями якої обладнано більше 70 % тягового (ТРС), моторвагонного (МВРС) та спеціального самохідного (ССРС) рухомого складу ПАТ «Укрзалізниця» [1, 2]. Від безперебійного та безпомилкового її функціонування залежить як підтримання пропускнуєї спроможності залізниць, так і безпека руху поїздів, особливо – в пасажирському секторі перевезень. У свою чергу надійність роботи пристроїв АЛСН прямо пов'язана з якістю її технічного обслуговування (ТО) та ремонту, переважний обсяг яких виконується в умовах депо. У свою чергу вирішальна складова навантаження на виконання зазначеного ТО покладається на контрольні пункти (КП) АЛСН – виробничо-технологічні підрозділи дистанцій сигналізації та зв'язку, розташовані на базі депо (локомотивних, моторвагонних), які виконують комплекс робіт з ТО пристроїв АЛСН, встановлених на локомотивах, головних секціях МВРС або кабінах ССРС, без їх демонтажу та розбирання. Ключовою процедурою, що виконується під час даного ТО, є регулювання пристроїв АЛСН, яка включає перевірку їх дії при подачі різних кодів, виконання спеціальних вимірювань та ряду додаткових заходів [1-5, 7, 8].

На увагу заслуговують особливості обладнання КП АЛСН моторвагонних депо (РПЧ), особливо електропоїздів, де технологічний процес не дозволяє в багатьох випадках виконувати одночасне та

якісне ТО пристроїв АЛСН на двох головних секціях. Враховуючи, що приміські перевезення, реалізовані засобами МВРС, хоч і є збитковими, але залишаються соціально значущим фактором забезпечення життєдіяльності країни, завдання забезпечення їх безперебійного та безпечного функціонування, в тому числі через надійну роботу пристроїв АЛСН, досі є актуальним [6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми підвищення надійності та безпечності функціонування систем АЛС та інших систем сигнального авторегулювання присвячено досить багато наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених. Зокрема, в праці [9] запропоновано ряд рекомендацій щодо поліпшення показників роботи сигнального авторегулювання на залізницях Європи. В його основу закладено змінення принципів обробки сигналів – шляхом переходу від аналогового до цифрового методу, що суттєво підвищує завадостійкість використаних систем.

Серйозні науково-технічні заходи щодо удосконалення методів та засобів сприйняття та обробки сигнальної інформації системами АЛС розроблені та запропоновані в роботі [10]. В ній, зокрема, розроблено методи обробки інформації та побудовані математичні моделі каналу передачі вхідного сигнального струму локомотивного приймача, що дозволило урахувати вплив електромагнітних завад в процесі приймання числових кодів АЛСН.

Проблеми оновлення елементної бази АЛС та шляхи його виконання розглянуті та запропоновані, зокрема, в роботах [11-13]. Запропоновані в них заходи полягають

у переході від релейно-контактної до програмованої логіки функціонування пристроїв обробки інформації в системах сигнального авторегулювання, що дозволяє оптимізувати процеси сприйняття та дешифрування кодових сигналів та підвищити експлуатаційну надійність систем.

Проте практично відсутні дослідження, спрямовані на вдосконалення техніки і технології ТО та ремонту систем АЛС. Діюча технологія даного ТО представлена, здебільшого, навчальною літературою та нормативно-технічними документами, зокрема – працями [1, 2, 7, 11] та ін. Вона базується на теоретико-множинному підході та використанні теорії дискретних автоматів. Сформовані в її рамках алгоритми не забезпечують раціонального використання трудових і часових ресурсів виробничих підрозділів, що обумовлює необхідність певних заходів щодо її удосконалення.

**Визначення мети та задачі дослідження.** Метою дослідження є розроблення методики та виконання чисельної оцінки діючої технології регулювання пристроїв АЛСН на секціях МВРС у аспекті її впливу на роботу основних виробничих ланок моторвагонного депо. На його результатах у подальшому мають базуватися заходи, пов'язані із вдосконаленням технологічного процесу ТО і ремонту пристроїв АЛС та інших систем сигнального авторегулювання.

**Основна частина дослідження.** Технологічний процес перевірки пристроїв АЛСН на головних секціях моторвагонних електропоїздів та дизель-потягів вимагає проведення відповідних процедур на кожній окремій головній секції МВРС. При цьому технологічні канали, на яких МВРС проходить ТО та деповський ремонт, і повздовж яких прокладаються випробувальні шлейфи КП АЛСН, за своєю довжиною повністю вміщують електро- або дизель-поїзд певної максимальної або нормативної довжини. Лише в цьому випадку обидві головні секції

моторвагонних потягів дотягуються приймальними котушками АЛСН до випробувального шлейфа. Але, як свідчить статистика експлуатації МВРС, моторвагонні потяги нормативної довжини в депо експлуатуються лише в «дачний сезон» – коли власники дачних або фермерських господарств масово виїжджають виконувати дрібні сільськогосподарські роботи у свої володіння, тобто в літній час. А в інший час експлуатується переважно МВРС укороченої довжини, зокрема – не десятивагонні, а восьмивагонні та шестивагонні електропоїзди [1, 2, 7, 8]. В таких умовах стаціонарно випробувального шлейфу досягає лише одна кабіна головної секції МВРС, інша знаходиться на певній відстані від шлейфу на технологічній канаві. Відповідно до технологічних карт та інструкції ЦТ-ЦШ-0072 [7] в таких випадках необхідно по чергово регулювати пристрої АЛСН на кожній електросекції, після кожної перевірки переміщати електро- або дизель-поїзд іншою головною секцією до випробувального шлейфу. Такий підхід тягне за собою ряд технологічних негативних наслідків, в першу чергу пов'язаних із витрачанням додаткових часових ресурсів. Проте визначення доцільності подолання зазначених наслідків вимагає чіткого встановлення масштабів порушеної проблеми, виражених в чисельних показниках додатково затрачених ресурсів.

Відповідно до діючої нормативно-технічної документації, схема організації ви-пробувальних шлейфів на КП АЛСН у РПЧ відповідає схемі, зображеній на рис. 1 [7].

Відповідно до наведеної типової схеми прокладання шлейфів, технологічний алгоритм регулювання пристроїв АЛСН на укороченому МВРС у вербальній формі може виглядати приблизно так (на прикладі восьми- або шестивагонного електропоїзда за умови, що довжина технологічних канав розрахована на десятивагонний МВРС):

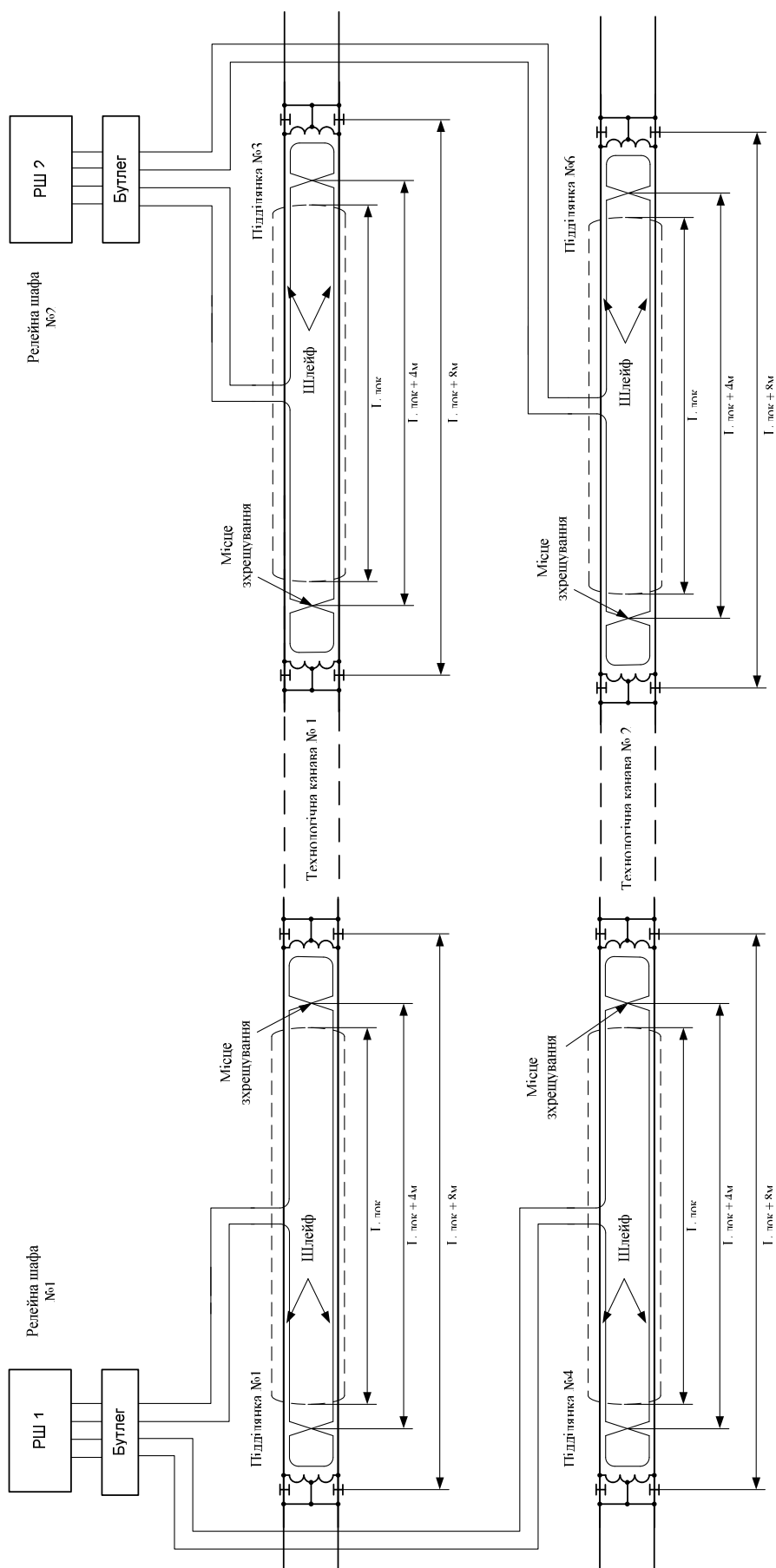


Рис. 1. Схема випробувальної ділянки КП АЛСН моторвагонного депо

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

- виконання процедур регулювання пристроїв АЛСН та інших робіт із ТО з використанням випробувального шлейфу на вищезгаданій кабіні електросекції;

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

- виконання робіт із перевірки та ТО пристроїв АЛСН для другої електросекції моторвагонного електропотяга.

Схематично така процедура зображена на рис. 2. 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 електропотяга головною секцією 01 в зоні дії випробувального шлейфу, підключеного до РШ-1;

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

- фаза 4 – зупинка електропотяга головною секцією 09 в зоні дії випробувального шлейфу, підключеного до РШ-2 з послідуною перевіркою дії пристроїв АЛСН на цій секції.

Фактично забезпечення виконання описаних вище чотирьох технологічних фаз залежить від оперативного персоналу моторвагонного депо – саме вони мають організовувати відповідне переміщення із зупинками МВРС до різних шлейфів,

узгоджуючи ці процеси із відповідальним електромеханіком КП АЛСН.

Згідно з інструкціями з охорони праці, при технічному обслуговуванні електрорухомого МВРС всі роботи з ТО і поточного ремонту (ПР) усього рухомого складу на технологічних канавах мають відбуватися [14]:

а) при відключеній високій постійній напрузі 3 кВ або змінній напрузі 25 кВ від контактних проводів над технологічними канавами та опущених струмоприймачах (пантографах) МВРС на канаві – для запобігання ураженню працівників депо, суміжних і підрядних організацій електричним струмом;

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

в) при проходженні певного часу (не менше 15 хв) після зупинки потяга 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 хв до подачі напруги, і ще стільки ж – до початку руху електропотяга. Після оголошення відповідних повідомлень про подачу високої напруги та/або рух електропотяга забороняється виконувати будь-які роботи на технологічних канавах, а продовження виконання робіт дозволяється тільки після гучномовного дозволу чергового по депо (РПЧД).

Таким чином, при виконанні вищенаведеної процедури фазованого переміщення рухомого складу для перевірки дії пристроїв АЛСН (рис. 2) час простою у виконанні робіт із ТО і ПР для кожного електропотяга, що заводиться на технологічні канави, складатиме

$$T_{\text{пр}} = t_{\text{оч\_рш-1}} + t_{\text{пер\_рш1-2}} + t_{\text{оч\_рш-2}}, \quad (1)$$

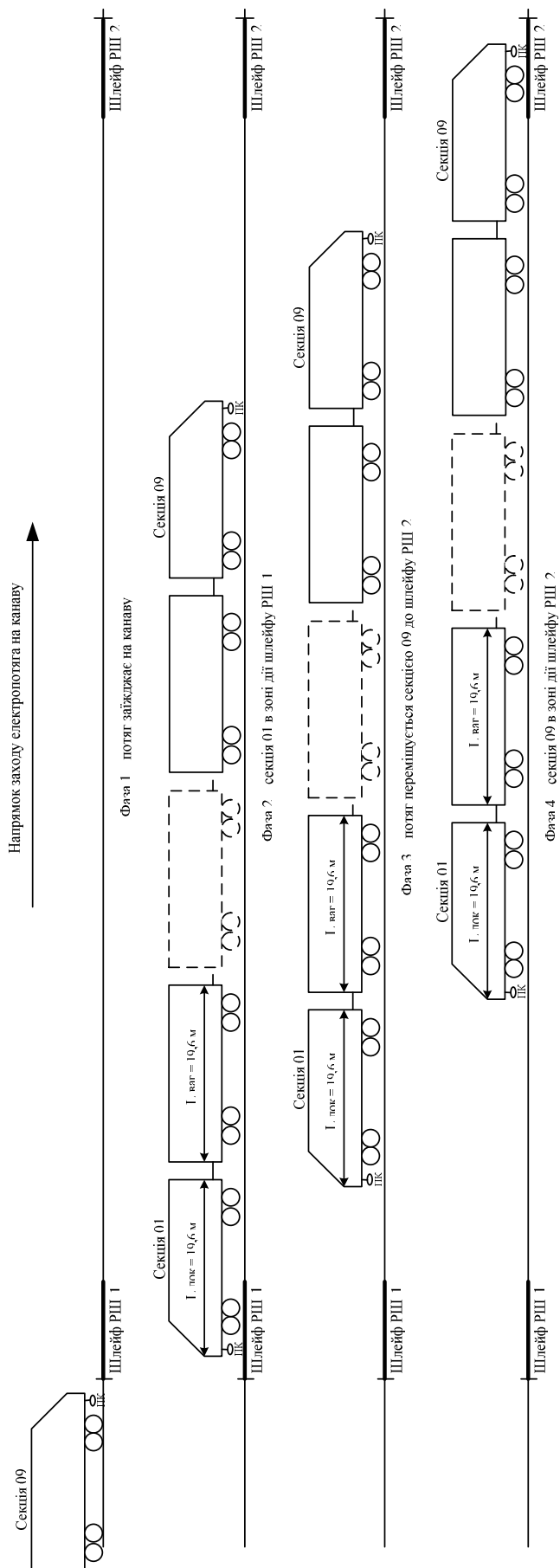


Рис. 2. Технологічні фази переміщення рухомого складу при перевірці пристроїв АЛСН на двох секціях

де  $T_{пр}$  – сумарний час технологічного простою;

$t_{оч\_рш-1}$  – час очікування після закінчення робіт з ТО АЛСН на випробувальному шлейфі біля РШ-1 (закінчення другої фази);

$t_{оч\_рш-2}$  – час очікування дозволу на початок робіт після прибуття потяга секцією 09 на випробувальний шлейф РШ-2 (кінець третьої – початок четвертої фази);

$t_{пер\_рш1-2}$  – час переміщення МВРС між шлейфами РШ-1 і РШ-2 (третя фаза).

При цьому в формулі (1) не врахований запобіжний час простою після заходу потяга на канаву перед дозволом на роботи (кінець першої – початок другої фази). Даний простій є невід’ємним етапом технологічного процесу роботи, незалежно від характеру технології обслуговування та ремонту пристроїв АЛСН на моторвагонних секціях РПЧ.

У свою чергу проміжний параметр  $t_{пер\_рш1-2}$  тривіально дорівнює часові руху електропотяга 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 [15]:

$$t_{пер\_рш1-2} = (L_k - L_{п}) / v_{п} = \Delta L_{кп} / v_{п}, \quad (2)$$

де  $v_{п}$  – швидкість руху електропотяга при переміщенні від РШ-1 до РШ-2, м/с;

$L_k$  – довжина технологічної канави, м;

$L_{п}$  – довжина електропотяга, м;

$\Delta L_{кп}$  – довжина шляху переміщення електропотяга від РШ-1 до РШ-2.

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

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

Довжина технологічної канави, що розрахована на вміщення десятивагонного електропотяга, становить 200 м:

$$L_k = 200 \text{ м.}$$

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

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

де  $L_{лок}$  – довжина головної секції електропотяга, м;

$L_{ваг}$  – довжина моторного або причіпного вагона електропотяга, м;

$n_{ваг}$  – кількість моторних та причіпних вагонів у електропотязі.

Довжини головних, моторних та причіпних вагонів, відповідно до табл. 1, на електропоїздах приписки РПЧ однакові і становлять 19,6 м [1, 7]:

$$L_{лок} = L_{ваг} = 19,6 \text{ м.}$$

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

$$n_{ваг} = m_{п} - 2, \quad (4)$$

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

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

- електропотяг переміщуватиметься повздовж канави за рахунок сили власних електродвигунів від енергії, наданої контактним проводом (своїм ходом);

- електропотяг переміщуватиметься повздовж канави за рахунок тяги або

товкання його окремим маневровим локомотивом, що задіяний для виконання маневрової роботи.

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 потяга вже після підключення високої напруги до контактного проводу. В той же час другий спосіб визначає необхідність тільки витримки часу перед початком руху потяга, оскільки напруга до контактного проводу при ньому не підключається. Відповідно параметр  $t_{оч\_рш-1}$  у загальному випадку визначається так:

$$t_{оч\_рш-1} = t_{оч\_рш-1} = \begin{cases} t_{з\_кп} + t_{з\_р}, & \text{якщо МВРС рухається "своїм ходом"}, \\ t_{з\_р}, & \text{якщо МВРС тягне або підштовхує локомотив}, \end{cases} \quad (5)$$

де  $t_{з\_кп}$  – час затримки на виконання робіт після підключення високої напруги до контактний проводу над технологічною канавою;

$t_{з\_р}$  – час затримки на початок руху потяга після попередження.

Як було вище зазначено, тривалість обох затримок (на підключення напруги та на початок руху), згідно з інструкцією з охорони праці, однакова і становить 15 хв:

$$t_{з\_кп} = t_{з\_р} = 15 \text{ хв} = 900 \text{ с.}$$

Час очікування виконання робіт вже після підходу потяга секцією 09 до шлейфу

РШ-2  $t_{оч\_рш-2}$  не залежить від способу переміщення і становить 15 хв:

$$t_{оч\_рш-2} = 15 \text{ хв} = 900 \text{ с.}$$

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), користуючись комутативним законом арифметики, визначається сумарний час вимушеного простою в виконанні робіт на технологічній канаві для кожного електропотяга, що туди зайшов:

$$T_{пр} = v_{п} \times \{L_{к} - [2 L_{лок} + (m_{п} - 2) L_{ваг}\} + t_{оч\_рш-2} + \begin{cases} t_{з\_кп} + t_{з\_р} \\ t_{з\_р} \end{cases}. \quad (6)$$

На підставі здійснених за формулою (6) розрахунків, виконаних з урахуванням визначених вище проміжних значень її складових для різних випадків, формується табл. 1 значень вимушеного простою у виконанні робіт із ТО та ПР електропотягів на технологічних канавах при різних кількості вагонів та різних способах переміщення повздовж канави.

Як видно із виконаних розрахунків, тривалість простою у виконанні робіт на кожній технологічній канаві для кожного електропотяга, що проходить ТО або ПР у РПЧ, через забезпечення штатного функціонування КП АЛСН залежно від кількості вагонів у електропотязі та способу його переміщення повздовж канави складає від 30,5 до 46,5 хв.



Таблиця 1

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

Довжина потяга $L_{п}$ , м	$\Delta L_{кп}$ , м	Кількість 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	$\approx 0,5$	30	15	45,5
					2	$\approx 0,5$	15	15	30,5
117,6	82,4	6	4	84	1	$\approx 1,0$	30	15	46,0
					2	$\approx 1,0$	15	15	31,0
78,4	121,6	4	2	84	1	$\approx 1,5$	30	15	46,5
					2	$\approx 1,5$	15	15	31,5

При цьому в середньому за робочу зміну процедури ТО та ПР в середньому на двох технологічних канавах на прикладі моторвагонного депо «Харків» Південної залізниці (РПЧ-1) проходять три – п'ять електропотягів. Слід враховувати, що виходячи з типового штатного розкладу цеху КП АЛСН, розпаралелювання робіт із ТО або ПР пристроїв АЛСН навіть на двох канавах різних працівників цеху в більшості випадків неможливе [16]. Тому сумарний час простою слід враховувати як додавання часу простою в виконанні робіт

для кожного окремо взятого електропотяга, 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 електропотягів, визначається табл. 2.

Як видно із таблиці, сумарний час затримки в роботі виробничих ланок РПЧ через забезпечення нормального функціонування КП АЛСН для різних наборів електропотягів та способів їх переміщення повздовж канав складає від 136,5 до 232,5 хв (від приблизно 2,3 до 4 год).

Таблиця 2

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

Кількість вагонів, $n_{ваг}$	Спосіб руху	Тривалість простою для одного потяга	Сумарна тривалість простою для кількості потягів, що проходять ТО і ПР протягом зміни РПЧ, 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 наборів електропотягів для двох способів переміщення, хв						154

Середній час простою для всіх наборів електропоїздів і всіх способів їх переміщення складає 154 хв, тобто більше двох з половиною годин (приблизно 2,6 год, тобто 2 год 40 хв). 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. 3.

Середній простій у роботі виробничих ланок РПЧ-1 при знаходженні секції 01 в зоні дії шлейфу РШ-1, секції 09 в зоні шлейфу РШ-2 та в процесі переміщення при двох способах його реалізації визначався згідно з даними, обрахованими у табл. 1.

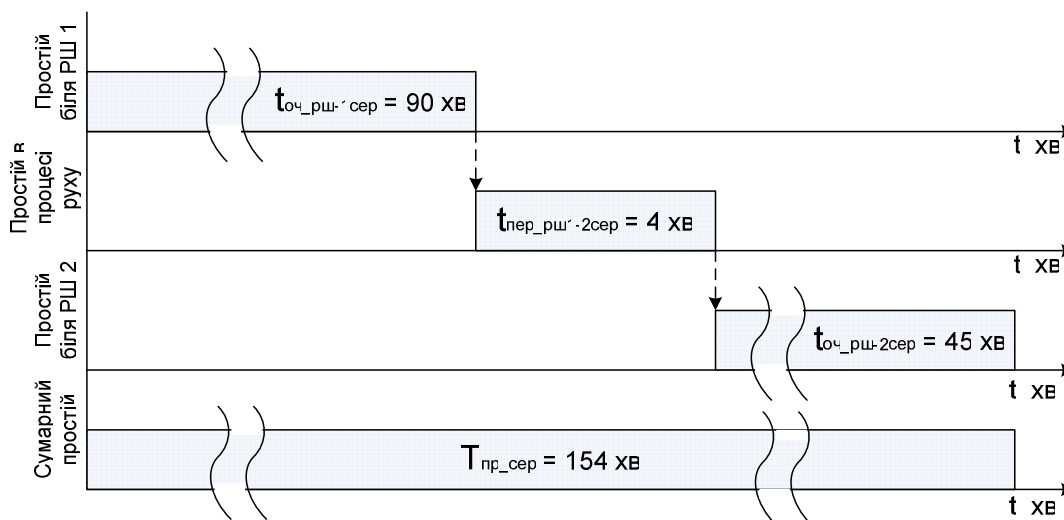


Рис. 3. Часова діаграма середнього простою виробничих ланок через забезпечення роботи КП АЛСН

Логічно передбачити, що ні керівництво, ні оперативний, ні технічний персонал РПЧ не сприймають середній час у 2 год 40 хв й максимальний час простою в роботі свої ланок у 4 год 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 вимушених перерв у такий час (до чотирьох годин за зміну), до других – елементарне небажання виконувати «зайву» роботу працівниками моторвагонного депо.

Отже, такий надвеликий простій буде провокувати «формальний» підхід до

виконання ТО пристроїв АЛСН на секціях МВРС (нехтування окремими етапами регулювання для укорочених поїздів), що неодмінно відображатиметься на якості ТО, а отже – надійності та безпечності функціонування систем АЛСН у галузі приміських перевезень. Гіпотетично саме цим фактором пояснюється одна з причин великої кількості відмов пристроїв АЛСН (у тому числі збоїв кодів) на залізницях України. Таким чином, необхідно вживати відповідних науково-технічних заходів, спрямованих на удосконалення технології регулювання пристроїв АЛСН на секціях МВРС.

**Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку.** Виконання технології регулювання пристроїв АЛСН на МВРС у повному обсязі є неодмінною умовою їх надійного та безпечного функціонування. Проте, як впливає з результатів дослідження, за таких умов середній простій у роботі основних ланок депо буде становити 2 год 40 хв, через що неодмінно спостерігатиметься порушення техноло-

гічного циклу із ТО пристроїв АЛСН на користь іншим компонентам МВРС. Таким чином, єдиним виходом із критичної ситуації, яка склалася, є корекція технології процесів ТО і ПР пристроїв АЛСН на КП АЛСН, яку можна реалізувати лише в умовах комплексної реорганізації обладнання КП АЛСН, що має бути подальшим напрямком дослідження в рамках порушеної проблеми.

### *Список використаних джерел*

1. Леонов, А. А. Техническое обслуживание автоматической локомотивной сигнализации [Текст] / А. А. Леонов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1982. – 255 с.
2. Ананьєва, О. М. Вплив неоднорідностей рейкової лінії на приймання сигналів АЛСН [Текст] / О. М. Ананьєва, В. О. Сотник // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 124. – С. 77-83.
3. Автоматическая локомотивная сигнализация и авторегулировка [Текст] // А. М. Брылеев, О. Поупе, В. С. Дмитриев [и др.]. – М.: Транспорт, 1981. – 319 с.
4. Нормативні акти з безпеки руху поїздів [Текст] / Держ. адміністр. залізничного транспорту України. Головне управління безпеки руху та екології. – К.: Транспорт України, 2004. – 223 с.
5. Bruhwiler, A. Signal und Draht [Text] / A. Bruhwiler, H. Schluneger. – 2005. – № 3. – P. 12-16.
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/](http://www.uz.gov.ua/about/general_information/main_departments/department_of_suburban_passenger_transportation/) – Загол. з екрана. – (Дата звернення: 12.03.2017).
7. 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.
8. Казаков, А. А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов [Текст] / А. А. Казаков, В. Д. Бубнов, Е. А. Казаков. – М.: Транспорт, 1995. – 320 с.
9. Emery, D. Enhanced ETCS L2/L3 control system [Text] / D. Emery // Advanced train control systems. – Southampton: WIT Press, 2010. – P. 113-122.
10. Сотнік, 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. Сотнік; [Українська державна академія залізничного транспорту]. – Харків: УкрДАЗТ, 2015. – 186 с.
11. Jansen, D.N. The impact of GSM-R on railway capacity [Text] / D.N. Jansen, S.G. Klages, E. Wendler // Advanced train control systems. – Southampton: WIT Press, 2010. – P. 143-153.

12. Гончаров, К. В. Синтез цифрового локомотивного приемника автоматической локомотивной сигнализации [Текст] / К. В. Гончаров // Наука та прогрес транспорту: Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2013. – Вип. 1. – С. 30-38.

13. Бабаєв, М. М. Аналіз існуючих вітчизняних і закордонних систем АЛС на залізничному транспорті [Текст] / М. М. Бабаєв, В. О. Сотник // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 116. – С. 120-127.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

---

Каменєв Олександр Юрійович, канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (057) 730-10-32.

E-mail: alexstein@meta.ua.

Сіроклин Іван Миколайович, канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (057) 730-10-32.

E-mail: seroklin.iv@gmail.com.

Змій Сергій Олексійович, канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (057) 730-10-32.

E-mail: onilsergey@yandex.ua.

Щебликіна Олена Вікторівна, аспірант кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (057) 730-10-32.

E-mail: elenka\_12\_90@mail.ru.

Kameniev Alexandr Jurjevich, Ph.D.(Eng.), associate professor of department of automatic and computer remote control of train traffic, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. (057) 730-10-32.

E-mail: alexstein@meta.ua.

Siroklin Ivan Mikolajovich, Ph.D.(Eng.), associate professor of department of automatic and computer remote control of train traffic, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. (057) 730-10-32. E-mail: seroklin.iv@gmail.com.

Zmij Sergij Olexijovich, Ph.D.(Eng.), associate professor of department of automatic and computer remote control of train traffic, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. (057) 730-10-32. E-mail: onilsergey@yandex.ua.

Shcheblykina Olena Viktorivna, graduate of department of automatic and computer remote control of train traffic, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. (057) 730-10-32. E-mail: elenka\_12\_90@mail.ru.

Стаття прийнята 27.03.2017 р.