

DOI: <https://doi.org/10.36910/4293-52779-2025-17-02-07>  
УДК 629.4.086

Сільник М. Я.  
аспірант  
ORCID: 0009-0008-2135-0022  
Фединець В. О.  
д-р, техн., наук, професор  
ORCID: 0000-0002-9392-7491

Національний університет  
“Львівська політехніка” /  
Україна

## **СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУХОМОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС РУХУ ПОЇЗДА**

**Анотація:** в статті розглянуто удосконалення систем автоматичного контролю за технічним станом рухомого складу під час руху поїзда. Описано наслідки, що виникають при несправності буксового вузла, обґрунтовано принципи виявлення нагрітих аварійно букс. Розглянуто основні давачі інфрачервоного випромінювання та їх характеристики, що застосовуються в системах контролю температури. В статті наведено оглядову інформацію та обґрунтовано доцільність оновлення систем автоматичного контролю за технічним станом рухомого складу під час руху поїзда на залізницях України.

**Ключові слова:** букса, температура, тепловізор, рухомий склад, інфрачервоне випромінювання, фотоприймачі.

### **ВСТУП, ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ**

На даний час апаратура контролю найбільш відповідальних вузлів рухомого складу – це стаціонарні комплекси, які розміщуються з інтервалом у 40-60 кілометрів. Таке розміщення контролюючих приладів дає змогу завчасно виявити неполадки і сповістити персонал про їх наявність [1]. Слід зазначити, що на залізницях багатьох країн з успіхом використовуються різні моделі апаратури контролю окремих вузлів рухомого складу, впроваджуються нові системи комплексного контролю рухомого складу з централізованим збором і опрацюванням інформації. На залізницях України продовжується експлуатація системи пристроїв виявлення перегрітих аварійно букс (ПВНАБ-3). На заміну даної системи, яка фактично застаріла, поступово вводиться новітня система автоматизована система дистанційного контролю букс (АСДК-Б).

Для удосконалення автоматичного контролю за технічним станом рухомого складу під час руху поїзда доцільно проаналізувати технічний стан та виконати аналіз існуючих систем діагностичного контролю буксових вузлів залізничного рухомого складу [2]. Аналіз багаторічних спостережень і досліджень авторів показали, що збільшення швидкостей руху поїздів, підвищення навантаження на вісь колісної пари, подовження термінів між плановими оглядами, раціоналізація та оптимізація управління перевізним

процесом обумовлено наявністю контролю стану буксових вузлів (рис. 1 та 2) рухомого складу технічними засобами для виявлення їх неполадок.

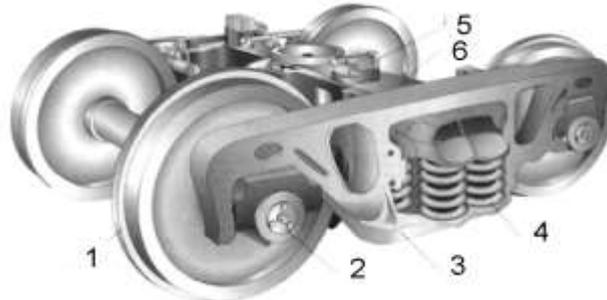


Рисунок 1 – Двохвісний візок вантажного вагона

1 – колісна пара; 2 – букса на роликових підшипниках; 3 – бокова рама;  
4 – ресорний комплект; 5 – горизонтальний ковзун; 6 – надресорна балка

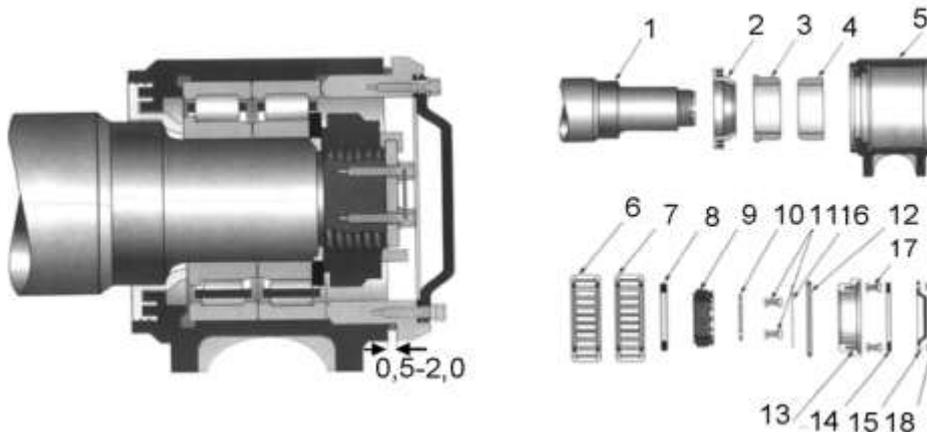


Рисунок 2 – Буксовий вузол

1 – шийка осі; 2 – лабіринтне кільце; 3, 4 – внутрішні кільця; 5 – корпус букси;  
6, 7 – блок підшипника; 8 – упорне кільце; 9 – торцева гайка М110;  
10 – стопорна планка; 11 – болти М12 з шайбами; 12 – ущільнююче кільце;  
13 – кришка кріплення; 14 – гумова прокладка; 15 – оглядова кришка;  
16 – провід; 17 – болти М20 з шайбами; 18 – болти М12 з шайбами

Значну увагу необхідно приділяти моніторингу за буксовими підшипниками, що мають тенденцію до нагрівання, за заклиненними колісними парами, які сприяють виникненню аварійних ситуацій для процесу перевезень [3]. Доведено, що перегрів буксового підшипника може призвести до зламу шийки осі колісної пари і, як наслідок, сходженню рухомого складу з рейок. У свою чергу заклинювання колісних пар сприяє їх недопустимому нагріванню, руйнуванню гальмівних пристроїв, виникненню повзунів, зламу колісних дисків і бандажів. При виникненні такої ситуації рухомий склад має великий запас кінетичної енергії і може стати джерелом різноманітних факторів ураження (сила інерції, механічна сила конструкцій рухомого складу, тощо). Джерелом

техногенних та екологічних катастроф при сходженні рухомого складу з рейок можуть стати вантажі, що перевозяться в поїзді (горючі, хімічні, отруйні, радіоактивні, вибухові, небезпечні біологічні речовини, тощо).

Як бачимо, розвиток та удосконалення залізничного транспорту в Україні, яка є однією з важливих галузей народного господарства в державі як в мирний час, так і, особливо у воєнний час. А це вимагає повних гарантій безпеки як для самої системи перевезення, так і для обслуговуючого персоналу.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Апаратура системи автоматичного контролю нагріву букс за її розміщенням поділяється на станційне обладнання та перегінне [3]. У свою чергу перегінне обладнання поділяють на обладнання розміщене на верхній будові залізничної колії та постове (рис. 3).

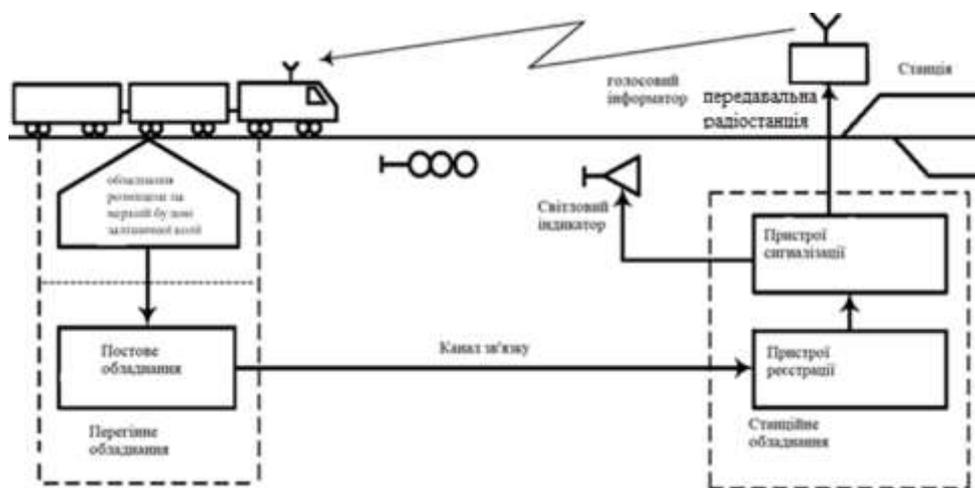


Рисунок 3 – Схема розташування пристроїв автоматичного контролю буксових вузлів рухомого складу

Обладнання розміщене на верхній будові залізничної колії встановлюється безпосередньо на верхній будові залізничної колії.

Постове обладнання розміщується в безпосередній близькості від обладнання розміщеного на верхній будові залізничної колії обладнання в спеціальному приміщенні, шафі або контейнері.

Станційне обладнання розташовується в приміщенні чергового станції (ДСП).

Пристроями вимірювального тракту апаратури контролю нагріву букс рухомого складу здійснюється [4]:

- приймання теплової (інфрачервоної) енергії від корпусів букс та перетворення її в електричний сигнал;
- нормування прийнятого сигналу за тривалістю і виключення можливості подальшої обробки сигналів від інших частин вагонів і локомотивів;

- підсилення електричного сигналу;
- корекція коефіцієнта передачі вимірювального тракту залежно від зміни температури довкілля.

До складу приймально-підсилювального тракту входять:

- приймач ІЧВ з оптичною системою і попередній підсилювач сигналів, що розташовані в камері яка розміщена на верхній будові залізничної колії;
- кінцевий підсилювач сигналів постового обладнання;
- пристрій керування періодами часу приймання інформації від ІЧВ приймачів;
- кінцевий каскад вимірювального тракту;
- давач температури довкілля;
- давачі проходження коліс (ДПК), що розміщені з внутрішньої сторони рейки;
- блок формування строб-імпульсів від ДПК;
- фіксатор рівня сигналів від ДПК;
- реєструючий пристрій.

Для двостороннього контролю буксових вузлів камери які розміщені на верхній будові залізничної колії з приймачами ІЧВ встановлюють по обидва боки залізничної колії.

За принципом дії всі приймачі ІЧВ можна розділити на два великі класи: теплові та фотонні з основними параметри приймачів ІЧВ, до яких відносять інтегральну чутливість, напругу шумів, поріг чутливості, постійну часу приймача.

З теплових приймачів ІЧВ для апаратури контролю нагріву букс інфрачервоної енергії тією чи іншою мірою відповідають наведеним вище вимогам болометри та пірометричні приймачі.

Авторами був проведений порівняльний аналіз апаратури виявлення перегрітих букс закордонних компаній. Так, апаратура компанії Servo Corporation of America (США) моделі 8000 полегшує роботу поїздної бригади та робить застосування такої апаратури ефективнішим.

В апаратурі компанії General Electric (GE), використано принцип уловлювання та перетворення в електричні сигнали енергії ІЧВ, що випромінюється задньою стінкою корпусу букси.

Апаратура виявлення перегрітих букс компанії CSEE (Франція) побудована за принципом апаратури телевимірювання з видачею телеметричної інформації на самописець.

Апаратура компанії Hawker siddeley dynamics engineering (HSDE, Велика Британія) побудована на принципах телесигналізації. Вся первинна телеметрична інформація обробляється постовим обладнанням, але в реєструючий пристрій станційного обладнання надходить лише інформація про результати контролю.

Відома також апаратура виявлення перегрітих букс МН2 підприємства TESLA (Чехія). Відмінною особливістю цієї апаратури порівняно з іншими закордонними моделями є видача інформації про технічний стан букс контрольованого поїзда на центральний пост управління. Апаратуру побудовано за принципами апаратури телесигналізації. Температура задньої

стілки корпусу букси вимірюється по відношенню до температури рами вагона (температури довкілля).

Слід зазначити, що на Федеральних залізницях Австрії після введення системи змішаних автомобільно-залізничних перевезень наприкінці 1980-х років почалася реалізація програми впровадження пристроїв виявлення перегрітих букс і заклинених коліс (пристрій виявлення нагріву букс і заклинених коліс ТК99). Пов'язано це було з тим, що часто спостерігалися сходження вагонів з рейок, обумовлені зламами осей колісних пар вантажних вагонів.

При модернізації пристроїв і систем залізничного транспорту в Україні відмічається тенденція застосування мікропроцесорної техніки. Ця техніка використовується в станційних та перегінних системах інтервального регулювання руху поїздів, диспетчерської централізації, діагностування та диспетчерського контролю пристроїв залізничної автоматики та агрегатів рухомих одиниць, автоматичної ідентифікації рухомого складу, в системах оповіщення та пасажирської автоматики. Вважаємо за доцільне використання такої техніки при аналізі великих обсягів інформації, її зберігання та передавання в реальному часі без порушення технологічного процесу руху поїздів.

#### **ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ**

Удосконалити автоматичний контроль за технічним станом рухомого складу під час руху поїзда. Для цієї мети необхідно: впроваджувати сучасні досягнення науки та техніки, в галузі розроблення засобів автоматики, обчислювальної техніки, телемеханіки та ІТ-технологій зв'язку.

#### **ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Впровадження пристроїв виявлення аварійних букс та заклинених коліс рухомого складу має такі задачі:

- підвищення рівня безпеки руху поїздів;
- покращення якості пасажирських та вантажних перевезень;
- виконання графіка процесу перевезень;
- попередження аварій, зменшення шкоди довкіллю під час перевезення небезпечних вантажів;
- мінімізація ризику виникнення аварій у тунелях, на штучних спорудах.

Пристрої виявлення аварійних букс побудовані на застосуванні вимірювання інфрачервоного випромінювання від корпусу букси та елементів колісної пари. Виявлення аварійного стану визначається перевищенням температури.

Проведений авторами аналіз зарубіжних та вітчизняних досліджень [3]-[7] технологічних методів вимірювань фактичної температури елементів показав, що найбільш ефективними при безконтактному методі виявлення температурних режимів експлуатації елементів буксового вузла та механічного обладнання вагона є пристрої інфрачервоної діагностики.

Основними перевагами таких пристроїв є:

- достовірність і точність результатів;

- безпека персоналу та незначні трудовитрати при проведенні вимірювань;
- діагностика контактних, безконтактних та механічних пристроїв у процесі їхньої роботи без порушення чи зупинки технологічного процесу;
- виявлення навіть незначного нагрівання елементів для подальшого аналізу можливих наслідків;
- великий обсяг робіт, що виконуються за одиницю часу.

Відомо, що до складу електромагнітного спектру входять (за ступенем зменшення довжини хвилі): радіохвилі, інфрачервоне випромінювання, видиме світло, ультрафіолетове випромінювання, рентгенівське випромінювання, гамма-випромінювання.

Інфрачервона частина спектру знаходиться між радіохвилями та видимою частиною спектра (рис. 4). Зазвичай довжина хвилі інфрачервоного випромінювання (ІЧВ) вимірюється в мікронах (мкм), до нього відносять частину спектра із довжиною хвилі від 0,7 до 1000 мкм.

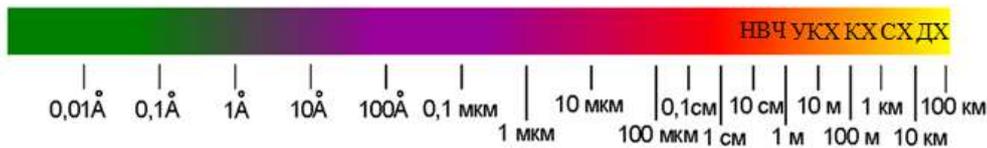


Рисунок 4 – Шкала електромагнітного випромінювання

Відомо, що людське око здатне сприймати лише електромагнітне випромінювання в діапазоні довжин хвиль від 0,4 до 0,8 мкм, що визначає область видимого спектра. Хвилі меншої довжини відносяться до ультрафіолетового випромінювання, а область хвиль більшої довжини відносять до інфрачервоного випромінювання ІЧВ, яке в свою чергу поділяють на кілька піддіапазонів:

- від 0,76 до 1,5 мкм – ближнє ІЧВ;
- від 1,5 до 5,5 мкм – короткохвильове ІЧВ;
- від 5,6 до 25 мкм – довгохвильове ІЧВ;
- від 25 до 1000 мкм – далеке ІЧВ.

Розподіл потоку випромінювання за довжиною хвилі описується спектральним потоком випромінювання:

$$\Phi_{e\lambda} = \frac{dF_e}{d\lambda}, \quad (1)$$

якщо спектр випромінювання лежить в інтервалі довжин хвиль від  $\lambda_1$  до  $\lambda_2$ , то інтегральний (сумарний) потік випромінювання може бути описаний:

$$\Phi_{e\lambda_2}^{\lambda_1} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi_{e\lambda} d\lambda. \quad (2)$$

Основною фотометричною величиною є сила світла  $I_c$ , яка визначається

відношенням світлового потоку  $\Phi_c$ , який розповсюджується від джерела світла всередині елементарного тілесного кута  $d\varphi$  до цього кута:

$$I_c = \frac{d\Phi}{d\varphi}. \quad (3)$$

У тепловому зображенні та тепловому вимірюванні об'єктів важливу роль відіграє залежність від температури  $T$  спектральної енергетичної світимості абсолютно чорного тіла (функція  $M_\lambda$ , яка визначається формулою Планка):

$$\frac{dM_\lambda}{dT} = M_\lambda \frac{c_2 \exp\left(\frac{c_2}{\lambda T}\right)}{\exp\left(\frac{c_2}{\lambda T}\right)^{-1}}, \quad (4)$$

де  $c_2=14388$  мкм – постійний коефіцієнт;  
 $\lambda$  – довжина хвилі, мкм.

Оскільки в області максимального випромінювання  $\exp(c_2/\lambda T) \rightarrow 1$ , то:

$$\frac{dM_\lambda}{dT} \approx M_\lambda \frac{c_2}{\lambda T^2}. \quad (5)$$

Це значно полегшує розрахунки залежності ІЧВ об'єкта діагностування від температури.

У світовій практиці для вивчення ІЧВ були розроблені спеціальні прилади – інфрачервоні камери та на їх основі – тепловізори (термографи). Ці прилади дають змогу не тільки реєструвати ІЧВ, але й вимірювати його параметри, а також перетворювати низько енергетичне випромінювання на видиме для ока людини зображення.

Таким чином, теплобачення – це отримання видимого теплового зображення об'єкта на підставі власного ІЧВ для оцінки розподілу та вимірювання теплових полів. У свою чергу, тепло вимірювання – це визначення температури будь-якої точки на поверхні досліджуваного об'єкта.

ІЧВ концентрується системою спеціальних лінз на фотоприймачі, який вибірково налаштований за чутливістю до певної довжини хвилі інфрачервоного спектра. Потрапивши на фотоприймач ІЧВ призводить до зміни його електричних властивостей, в результаті чого змінюються параметри вихідного сигналу фотоприймача. Цей сигнал після посилення та цифрового перетворення передається до блоку відображення інформації, який має нормативну колірну палітру. Кожному значенню вхідного сигналу надається певний колір і тоді на екрані монітора з'являється точка, колір якої відповідає чисельному значенню ІЧВ. Скануюча система (дзеркала або напівпровідникова матриця) проводить послідовний огляд усіх точок об'єкта та докiллiя в межах поля видимостi фотоприймача, внаслідок чого на екрані

тепловізора відображається видима картина ІЧВ (чорно-біла або кольорова) залежно від температури елементів об'єкта діагностування та заданої колірної палітри.

Одним із основних елементів тепловізорів є фотоприймач. Сучасні фотоприймачі мають фокально-площинні інфрачервоні-матриці (ІЧ-матриці), які можуть бути виконані на основі різних матеріалів – халькогенідів (бінарні сполуки елементів з халькогенами – елементами 6 групи головної підгрупи (S, Se, Te, Po) свинцю (PbS, PbSe), сполуки кадмій-ртуть-телур – HgCdTe, антимоніду індію (InSb), силіциду платини (PtSi), домішок кадмію (Si:x) та германію (Ge:x), багат шарових структур із квантовими ямами на базі GaAs/AlGaAs (так званих QWIP детекторів – Quantum Well Infrared Photodetector), мікроболометрів та піроелектриків. Основні параметри деяких із них наведено у таблиці 1.

Сучасні тепловізійні камери мають високу роздільну здатність та можливість виявлення температури з точністю до 0,06°C. Безконтактний принцип роботи тепловізора дає змогу застосовувати його для обстеження теплового стану будь-яких пристроїв залізничної автоматики, як у стаціонарному, так і мобільному режимах.

Відомо, що максимум спектральної щільності випромінювання у міру зростання температури будь-якого тіла розташовується в області коротких хвиль (короткохвильове ІЧВ з  $\lambda$  від 1,5 до 5,5 мкм). Для корпусів більшості перегрітих букс, температура яких може змінюватися від 0 до 80 °C, максимум спектральної щільності випромінювання також припадає на область короткохвильового ІЧВ. Ці значення довжин хвиль повинні враховуватися при виборі приймача ІЧВ для апаратури контролю нагріву букс. Однак, щільність випромінювання Сонця має максимум при довжині хвилі близько 0,5 мкм і дуже незначна її частина припадає на довжину хвиль більше 5 мкм. Тому для захисту апаратури контролю від впливу відбитої сонячної енергії приймач ІЧВ повинен мати загороджувальні фільтри довжин хвиль коротше 5 мкм.

Нормальна робота буксового вузла характеризується постійним режимом теплообміну між його елементами, колісною парою і довкіллям у процесі руху поїзда, тобто режимом, коли кількість тепла, що виділяється, дорівнює кількості тепла, яке розсіюється елементами букси і колісної пари в довкілля. Температура шийки осі колісної пари в постійному режимі залежить від швидкості руху поїзда, температури довкілля, механічного навантаження на підшипник буксового вузла та інших факторів.

Для буксового вузла з підшипником ковзання гранична температура шийки осі колісної пари становить орієнтовно в діапазоні 100-140°C. Критичною температурою, при якій починається руйнування поверхневого шару шийки осі колісної пари і відбувається захоплення (явище місцевого з'єднання двох твердих тіл (металів) у результаті взаємного тертя або сумісного деформування при температурі, нижчій від температури рекристалізації) металів поверхонь, що труться, є температура 140°C і вище.

Для буксового вузла з роликowymi підшипниками ознакою несправності є підвищення температури корпусу букси в процесі руху поїзда до 70...75° C в літній період і до 40...50 °C взимку.

**Технологічні комплекси • Technological Complexes**  
**2025**  
**Том 17. № 2 • Vol. 17. No 2**

Таблиця 1 – Основні параметри деяких фокально-площинних ІЧ-матриць фотоприймачів для тепловізійних приладів

Країна, фірма	Тип матриці	Робоча область спектру, мкм	Формат (число пікселів)	Розмір пікселя, мкм	Робоча температура, К	Температурна чутливість (NETD), мК
ФРН, AEG Infrared-Module GmbH	QWIP	8-10	640x512	24x24	70	25
США, Raytheon	QWIP	8-12	640x486	18x18	70	30
США, Hughes, SBRS	KPT	8,5-11	256x256	30x30	80	65
США, Hughes, SBRS	KPT	3-4,5	128x128	40x40	300	50
США, Hughes, SBRS	KPT	3-4,5	256x256	30x30	300	65
ФРН, AEG Infrared-Module GmbH	PtSi	3-5	256x256	24x24	75	75
США, Hughes	PtSi	3-5	256x256	30x30	40	
США, Boeing Comp	PtSi	1-5	486x640	24x24	75	70
США, Cincinnati Electronics Corp.	InSb	3-5	256x256	30x30	77	40
Японія, Mitsubishi Electric Co.	Ge:Si/Si (бар'єр Шоттки)	8-12	512x512	34x34	43	80

Тепло, що виділяється під час руху поїзда в зоні тертя підшипника буксового вузла об вісь колісної пари, поширюється двома шляхами: через шийку осі на колесо та вісь, а також через підшипник на корпус букси. За даними відомих досліджень на колесо і вісь відводиться до 77% тепла, що виділяється, на корпус букси – 23%. Основними елементами тепловиділення буксового вузла є підшипники – шийка осі, але ці елементи недоступні для прямого контролю. У зв'язку з цим при технічній реалізації пристроїв

виявлення перегрітих буксових вузлів повинен передбачатися контроль таких елементів корпусу буксового вузла або колісної пари, які найбільшою мірою відображають температуру підшипників і шийки осі і є доступними для такого контролю в процесі руху поїзда.

Контроль температури поверхні кришки буксового вузла не може забезпечити достовірних результатів, оскільки ця температура не відображає реальну температуру осі, особливо для букс з підшипниками ковзання.

Температуру шийки осі найкраще характеризує її підступінчаста частина колісної пари із зовнішнього боку колеса. Однак, через невеликі розміри цієї зони технічно складно здійснити надійний контроль при поперечних зсувах колісної пари під час руху поїзда. При цьому до зони зчитування можуть потрапляти нагріті гальмівні колодки.

Найбільш раціональною є апаратура, що контролює задню стінку корпусу букси з зовнішньої сторони рами візка. Верхня частина задньої за ходом руху поїзда стінки корпусу букси менше інших елементів букси охолоджується зустрічним потоком повітря та доступна для контролю. За температурою її нагрівання з достатньою точністю можна робити висновки про температуру шийки осі.

На загал приймачі ІЧВ, які застосовують в апаратурі контролю температури, реагують на перевищення потужності випромінювання нагрітого тіла над нормативною потужністю випромінювання, прийнятого за еталон. За еталон може бути прийнята температура довкілля, яка була виміряна на момент сканування елементів контролю.

При вимірюваннях температури корпусів букс існує два способи вибору температури еталона: температура еталона стала; температура еталона є пропорційною (в окремому випадку – дорівнює) температурі довкілля.

В сучасних системах виявлення перегрітих букс по ходу руху поїзда (наприклад, АСДК-Б) застосовано новий спосіб вирішення проблеми вибору температури еталону. Так, з урахуванням температури довкілля, за еталон температури прийнята температура калібратора камери, виміряна в безпосередній близькості від місця установлення приймача ІЧВ при заході поїзда до зони контролю. Завдяки цьому виключається вплив всіх перелічених вище факторів, що негативно впливають на якість контролю.

Виявлення перегрітих букс у рухомих одиницях за ходом руху поїзда можна забезпечити удосконаленням алгоритмів обробки сигналів від буксових вузлів та автоматизувати процес виявлення їх нагріву та за прийнятими температурними граничними значеннями визначити ступінь аварійності.

## **ВИСНОВКИ**

Проведений аналіз показує, що системи автоматичного контролю технічного стану рухомого складу під час руху поїзда в Україні потребують модернізації, вони морально застарілі. Для забезпечення безпеки руху, уникнення техногенних та екологічних катастроф необхідно впроваджувати нові перспективні вітчизняні та зарубіжні технології із впровадженням повної комп'ютеризації систем автоматичного контролю технічного стану рухомого складу.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Pravyla bezpechnoi ekspluatatsii prystroiv avtomatyky, telemekhaniky ta zviazku na zaliznytsiakh Ukrainy. Nakaz Ukrzaliznytsi № 288-Ts vid 17.11.2023.
- [2] Pro vprovadzhennia na zaliznychnomu transporti Ukrainy perspektyvnykh informatsiinykh tekhnolohii. Nakaz Ukrzaliznytsi № 583-Ts vid 29.10.2021.
- [3] Borzylov, I. Udoskonalennia tekhnolohii tekhnichnoho obsluhovuvannia ta remontu vahoniv zasobamy tekhnichnoi diahnostyky. Kharkiv : UkrDAZT, 2023. Ch. 1. Pp. 91.
- [4] Koshovyi, S. Systema avtomatychnoi identyfikatsii rukhomoho skladu SAI "Transtelekart". Informatsiino-keruiuchi systemy na zaliznychnomu transporti. 2015. № 5. P. 48-53.
- [5] Samsonkin, V., Boiynk, A., Sokolov, O. Bezpeka rukhu poizdiv na zaliznychnomu transporti. Keiv :KUETT, 2005. Pp. 170.
- [6] Tarawneh, C., Montalvo, J., Wilson, D. (2021). Defect detection in freight rail cartapered-roller bearings using vibration techniques. Rail. DOI: 10.1007/s40534-020-00230-x.
- [7] An Implementation Guide for Wayside Detector Systems : U.S. Department of Transportation Federal Railroad Administration. (2019) Office of Research, Development and Technology Washington. Pp. 99.

### **SYSTEMS OF AUTOMATIC CONTROL OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE ROLLING STOCK DURING THE MOVEMENT OF THE TRAIN**

**Silnyk, M.** PhD student

**Fedynets, V.** DThSc., Professor

**Lviv Polytechnic National University / Ukraine**

**Abstract.** The article deals with the improvement of automatic control over the technical condition of rolling stock during train movement. The consequences arising from a malfunction of axlebox node are described, the principles of detecting the emergency heating of the axleboxes are justified. The main detectors of infrared radiation and their characteristics used in temperature control systems are listed. The expediency of updating these devices on Ukrainian railways is substantiated. The paper analyzes both current domestic (PVNAB-3, ASDK-B) and foreign diagnostic control systems, concluding that the rear wall of the axlebox housing is the most rational control area. The authors emphasize the necessity of modernizing Ukrainian systems by implementing microprocessors and full computerization to enhance safety and prevent accidents.

**Keywords:** axlebox, thermal imager, rolling stock, infrared radiation, photo receivers.

---

Дата першого надходження статті до видання	Дата прийняття статті до друку статті після рецензування	Дата оприлюднення
13.10.2025 р.	30.10.2025 р.	23.12.2025 р.