

ЗМІСТ РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

<i>Сулим А.О., Орлов О.В., Столетов С.О., Федорак І.І.</i> Експериментальні дослідження міцності конструкції і ходових якостей вагона для цементу бункерного типу	7
<i>Мошенцев Ю.Л., Гогоренко О.А., Корогодський В.А.</i> Проектування радіаторних секцій для тепловозів на основі шахового пучка біметалевих трубок.....	22
<i>Хозя П.О., Кукін С.В., Єськов Д.І., Попіль А.С., Павлов С.А.</i> Дослідження гальмівної ефективності вагона-хопера для зерна моделі 19-1883.....	34
<i>Багров М.О.</i> Проблемні питання застосування технічних регламентів у сфері залізничного транспорту.....	42
<i>Герко Н.П.</i> Оцінка відповідності у сфері залізничного транспорту. Модуль CV. Теоретичний погляд на можливості застосування.....	50
<i>Холод К.Ю.</i> Процедура відбору зразків відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Проблемні питання та шляхи їхнього вирішення.....	63
<i>Мартинов І.Е., Труфанова А.В., Шовкун В.О., Литовченко О.М.</i> Аналіз розвитку конструкцій букс залізничного рухомого складу.....	71
<i>Семко Ж.О.</i> Аналіз результатів роботи органу з сертифікації в системі сертифікації продукції вагонобудування. Критерії та показники постійного аналізування діяльності органу з сертифікації.....	87
Вимоги до оформлення статей.....	104

CONTENTS
«RAILBOUND ROLLING STOCK»

<i>A.O. Sulym, O.V. Orlov, S.O. Stoletov, I.I. Fedorak</i> Experimental studies of strength construction and running characteristics of a hopper cement car.....	7
<i>Yu.L. Moshentsev, O.A. Gogorenko, V.A. Korohodskyi</i> Designing radiator sections for diesel locomotives based on a checkerboard bundle of bimetallic tubes.....	22
<i>P.O. Khozia, S.V. Kukin, D.I. Yeskov, A.S. Popil, S.A. Pavlov</i> Study of braking efficiency of the grain hopper car model 19-1883.....	34
<i>M.O. Bahrov</i> Problematic issues of application of technical regulations in the field of railway transport.....	42
<i>N. P. Herko</i> Conformity assessment in the field of railway transport. Module CV. Theoretical view on the application possibilities.....	50
<i>K.Yu. Holod</i> Sampling procedure in accordance with the requirements DSTU EN ISO/IEC 17025:2019. Problematic issues and ways to solve them.....	63
<i>I. E. Martynov, A. V. Trufanova, V. O. Shovkun, O. M. Lytovchenko</i> Analysis of the development of axle boxes structures for railway rolling stock.....	71
<i>Zh.O. Semko</i> Analysis of the results of the certification body work in the railcar product certification system. Criteria and indicators for continuous analysis of the certification body activities.....	87
Requirements for drawing-up of articles.....	104

А.О. Сулим

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна

Телефон: (05366) 6-03-54, E-mail: sulim1.ua@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8144-8971>

О.В. Орлов

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна

Телефон: (098) 780-40-45, E-mail: oleh.orlov81@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1555-0297>

С.О. Столетов

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна

Телефон: (067) 367-40-43, E-mail: stoletoff.s.a@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8819-2534>

І.І. Федорак

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна

Телефон: (068) 974-57-67, E-mail: ivigfed@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4503-1858>

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ І ХОДОВИХ ЯКОСТЕЙ ВАГОНА ДЛЯ ЦЕМЕНТУ БУНКЕРНОГО ТИПУ

В статті викладено методику та результати експериментальних досліджень напружено-деформованого стану конструкції вагона для цементу бункерного типу при проведенні комплексу робіт з визначення показників міцнісних та динамічних якостей.

Наведено та зазначено технічні характеристики вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890, який прийнято в якості об'єкта для проведення міцнісних та динамічних науково-експериментальних досліджень. Описано конструктивні особливості вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890, що відрізняє його від інших типів вантажних вагонів.

Проаналізовано результати статичних міцнісних науково-експериментальних досліджень вагона для цементу бункерного типу та виконано порівняння отриманих значень з нормативними. Наведено діаграми отриманих напружень в елементах конструкції вагона за I та III розрахунковими режимами та місця розташування тензорезисторів під час проведення міцнісних досліджень.

© Сулим А.О., Орлов О.В., Столетов С.О., Федорак І.І., 2024

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Проаналізовано результати визначення ходових динамічних показників у порожньому та завантаженому станах вагона для цементу бункерного типу, а також виконано порівняння отриманих значень з нормативними. Наведено діаграми експериментального визначення коефіцієнту вертикальної динаміки кузова та коефіцієнту запасу стійкості від сходу колеса з рейки.

На підставі отриманих експериментальних даних під час ходових міцнісних досліджень визначено коефіцієнти запасу опору втомі елементів конструкції рами та бункерів вагона із розрахунку його експлуатації протягом 28 років. Отримані фактичні значення знаходяться в межах нормативних вимог.

Наведено діаграми максимальних сумарних напружень в елементах конструкції вагона при співударі. За результатами проведених досліджень вагона бункерного типу моделі 17-1890 на співудар нормативними силами встановлено, що максимальні сумарні напруження зафіксовані в балці боковій та не перевищують допустимої величини.

Ключові слова: вагон для цементу бункерного типу, експериментальні дослідження, міцність, співудар, ходові якості.

Вступ та постановка проблеми. Одним із основних завдань технічного розвитку парку вантажних вагонів залишається його оновлення, а також удосконалення технічних та експлуатаційних характеристик.

Складність конструкції вагона бункерного типу та різноманітність експлуатаційних навантажень зумовлюють необхідність оцінки точності теоретичних розрахунків шляхом проведення експериментальних досліджень. У ході проведення даних досліджень визначається фактична міцність елементів конструкції вагона та показники, що характеризують безпеку руху. Режим навантаження приймається для найбільш не вигідного поєднання максимальних сил, що виникають в експлуатації.

Отже, експериментальні дослідження є досить важливим етапом можливості допуску рухомого складу на мережу магістральних колій 1520 мм та за їх результатами оцінюється раціональність конструкції, визначаються шляхи її вдосконалення, робляться висновки щодо відповідності фактично одержаних показників вимогам нормативної документації, а також перевіряється збіжність результатів з виконаними теоретичними розрахунками на етапі проєктування вагона.

Аналіз останніх досліджень. В попередніх дослідженнях виконувались науково-експериментальні дослідження різного типу вантажних вагонів, зокрема вагонів-думпкарів промислового призначення [1, 2], вагонів-платформ [3-6], вагонів-цистерн [7, 8], бункерних вагонів для перевезення зерна та інших харчових продуктів [9-12].

Проте в цій роботі пропонується дослідити конструкцію вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890, що має суттєві відмінні особливості від розглянутих типів вагонів, в тому числі існуючих типів бункерних вагонів. Тому, проведення науково-експериментальних досліджень міцності конструкції та ходових якостей вагона бункерного типу моделі 17-1890 є актуальним та дозволить оцінити можливість допуску цього рухомого складу на мережу магістральних колій 1520 мм.

Мета статті – проведення науково-експериментальних досліджень міцності конструкції та ходових якостей вагона бункерного типу.

Матеріал та результати досліджень. Об'єктом міцнісних та динамічних досліджень є вагон для цементу бункерного типу моделі 17-1890, призначений для без-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

тарного транспортування цементу від виробника до замовника та його пневматичного вивантаження. Загальний вид вагона представлений рисунку 1.



Рис. 1. Загальний вид вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890

Вагон для цементу має суттєві відмінні риси від вантажних вагонів інших типів, а саме – наявність завантажувальних бункерів, які багато в чому визначають динаміко-міцнісні якості даного типу рухомого складу. У зв'язку з тим, що конструкція кузова є складною просторовою системою, яка повинна забезпечувати максимальну вагову ефективність за заданої міцності, розрахунок вівся з використанням програмних пакетів кінцево-елементного аналізу.

Рама вагона представляє суцільнозварну металоконструкцію, основними несними елементами якої є бокові, шворневі, поперечні та кінцеві балки. Бокові балки представляють собою двотавр змінного по висоті перетину рівного опору. Шворневі та бокові балки виконані у вигляді коробчастого перерізу, підсиленого ребрами та діафрагмами. Бункери складаються з циліндричної обичайки, конічних днищ та еліптичної кришки.

Основні технічні характеристики вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890, наведено в табл. 1.

Таблиця 1. – Технічні параметри вагона для цементу бункерного типу

Найменування параметру	Значення параметру
1	2
1 Вантажопідйомність, т, не більше	67,5
2 Маса тари, т	
- максимальна	26,5
- мінімальна	25,5
- мінімальна в експлуатації	23,4
3 Корисний об'єм, м ³	71

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 1

1	2
4 Кількість бункерів, шт	3
5 Максимальне розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс)	230,5 (23,5)
6 Питома матеріалоємність (маса тари/матеріалоємність)	0,392
7 Довжина по осям зчеплення автозчепів, мм	13940±20
8 База вагона, мм	9720±5
9 Довжина по кінцевих балках, мм	12720±20
10 Кут нахилу конусу бункерів, °	53
11 Тиск повітря, МПа	
- розвантаження	0,25
- випробувальний	0,375
- розрахунковий	0,5
12 Мінімальний радіус вписування у криву, м	60
13 Висота від рівня головок рейок до осі автозчепу, мм	1060±20
14 Конструктивна швидкість, км/год	120
15 Габарит згідно з ДСТУ Б В.2.3-29	1-Т

Експериментальні дослідження виконані тензOMETричним методом, обробка даних статичних випробувань міцності виконувалася з використанням автоматизованих комплексів обробки дослідних даних за допомогою статистичних методів.

Вимірювана величина при статичних випробуваннях визначалася по різниці показань засобів вимірювальної техніки до навантаження та після нього [13]:

$$\sigma = (\Delta - \Delta_0) \cdot K, \quad (1)$$

де: Δ – показання засобів вимірювальної техніки у завантаженому стані об'єкта випробувань;

Δ_0 – показання засобів вимірювальної техніки у порожньому стані об'єкта випробувань;

K – калібрувальний коефіцієнт засобів вимірювальної техніки, визначений за формулою (2).

$$K = \frac{R_\sigma}{R_{ui} \cdot A_{ui}}, \quad (2)$$

де: R_σ – опір тензорезистора, Ом;

R_{ui} – опір калібрувального шунта, Ом;

A_{ui} – амплітуда (відхилення) процесу, виміряна при калібруванні, В.

Напруги σ , МПа, в елементах конструкції в місцях установки тензорезисторів визначалися за наступними формулами [13]:

- для одиночних тензорезисторів:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

$$\sigma = a \cdot \frac{R_{\theta}}{R_{\mu} \cdot A_{\mu}} \cdot \frac{E}{K_{\chi}}, \quad (3)$$

де: a – амплітуда (відхилення) процесу, В;

E – модуль пружності матеріалу досліджуваної деталі, МПа;

K_{χ} – коефіцієнт чутливості тензорезистора;

- для одиночних розеток

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, \quad (4)$$

де: ε – деформація датчика у розетці, В;

- для розетки з трьох датчиків (віялового типу) визначаються деформації у напрямку головних напружень

спочатку визначають напрямок головних напружень за кутом α :

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \cdot \varepsilon_{45} - (\varepsilon_0 + \varepsilon_{90})}{\varepsilon_0 - \varepsilon_{90}} \quad (5)$$

де: $\varepsilon_0, \varepsilon_{45}, \varepsilon_{90}$ - деформації датчиків під кутом відповідно $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ у розетці.

Після цього визначають деформації $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ у напрямку головних напружень [13]:

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{2} \cdot \left(\varepsilon_0 + \varepsilon_{90} + \frac{(\varepsilon_0 - \varepsilon_{90})}{\cos 2\alpha} \right) \quad (6)$$

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{2} \cdot \left(\varepsilon_0 + \varepsilon_{90} + \frac{(\varepsilon_0 - \varepsilon_{90})}{\cos 2\alpha} \right) \quad (7)$$

і визначаються головні напруження за залежностями

$$\sigma_1 = E \cdot \frac{\varepsilon_1 + \mu \cdot \varepsilon_2}{1 - \mu^2} \quad (8)$$

$$\sigma_2 = E \cdot \frac{\varepsilon_2 + \mu \cdot \varepsilon_1}{1 - \mu^2} \quad (9)$$

де: μ – коефіцієнт Пуассона; $\mu=0,35$.

- для Т образної розетки, посилаючись на те, що напрямок головних напружень відомий (σ_1 і σ_2 мають напрямки $\varepsilon_1, \varepsilon_2$)

$$\sigma_1 = 1,1\varepsilon_1 \cdot E + 0,33\varepsilon_2 \cdot E; \quad (10)$$

$$\sigma_2 = 1,1\varepsilon_2 \cdot E + 0,33\varepsilon_1 \cdot E, \quad (11)$$

де: $\varepsilon_1, \varepsilon_2$, - відносні деформації датчиків.

E – модуль пружності I роду. Для сталі $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа.

Еквівалентні напруження визначають за формулою (12) [13]:

$$\sigma_E = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2}. \quad (12)$$

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Отримані в результаті обробки даних напруження від статичного навантаження бруто використовувалися для оцінки міцності конструкції вагона при співударі.

Динамічні ударні випробування вантажних вагонів, за яких поздовжні ударні сили прикладаються до рами вагона через автозчепи, проводять з метою визначення динамічних напружень і їх розподілу в елементах рами і кузова вагона, граничної допустимої величини поздовжньої сили, при якій може відбутися руйнування рами або кузова вагона.

Оцінка міцності конструкції за результатами випробувань на співудар виконують за формулою (13) [13]:

$$(\sigma_{\text{верт.}} + \sigma_{\text{уд.}}) \leq \sigma_{\text{т.}} \quad (13)$$

де $\sigma_{\text{верт.}}$ – напруження від дії вертикального навантаження бруто, МПа;

$\sigma_{\text{уд.}}$ – напруження від дії удару зусиллям 3,5 МН;

$\sigma_{\text{т.}}$ – межа плинності матеріалу, МН.

На підставі аналізу результатів проведених статичних міцнісних випробувань вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890 встановлено максимальні сумарні напруження в основних елементах конструкції від квазістатичних навантажень, згідно з методами, викладеними в [14]:

– за I розрахунковим режимом зафіксовані в балці боковій та становлять 288,8 МПа, що дорівнює 93 % від допустимої величини;

– за III розрахунковим режимом зафіксовані в балці боковій та становлять 152,3 МПа, що дорівнює 72,5 % від допустимої величини.

Місця встановлення тензорезисторів, що фіксують напруження в елементах конструкції вагона за I та III розрахунковими режимами під час проведення статичних міцнісних випробувань, випробувань на співудар та з визначення коефіцієнту запасу опору втомі, зображено на рис. 2-5. Діаграми отриманих напружень в елементах конструкції вагона за I та III розрахунковими режимами за результатами проведених статичних міцнісних випробувань вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890, зображено на рис. 6, 7.

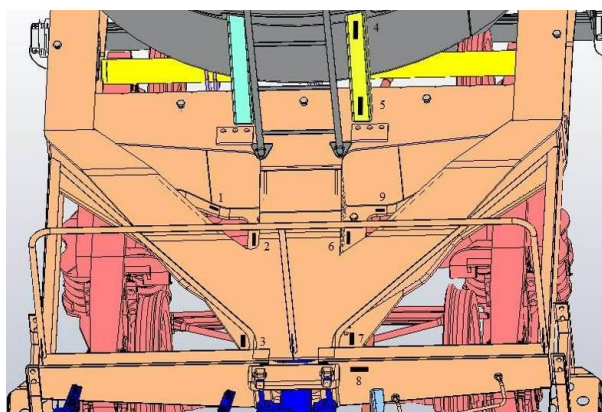


Рис. 2. Схема розміщення тензорезисторів на елементах конструкції вагона (консольна частина)

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

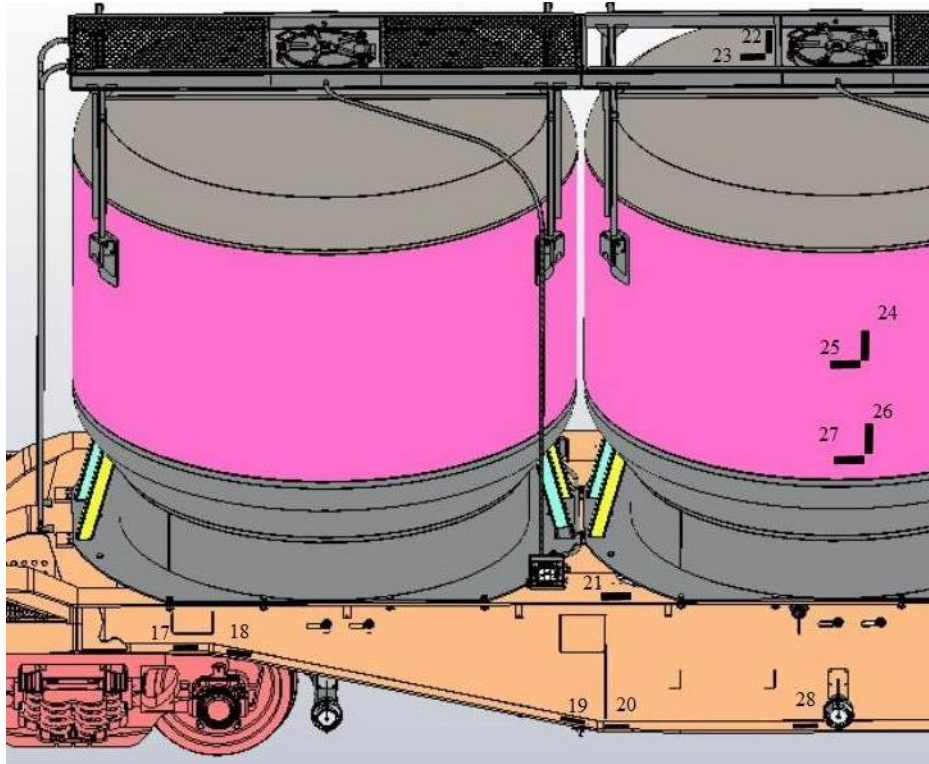


Рис. 3. Схема розміщення тензорезисторів на елементах конструкції вагона (вид збоку)

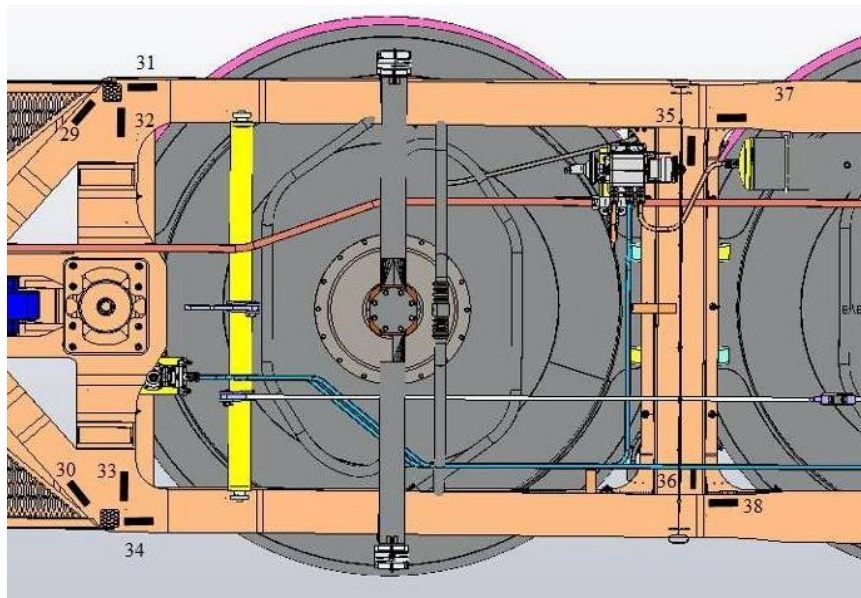


Рис. 4. Схема розміщення тензорезисторів на елементах конструкції вагона (вид знизу)

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

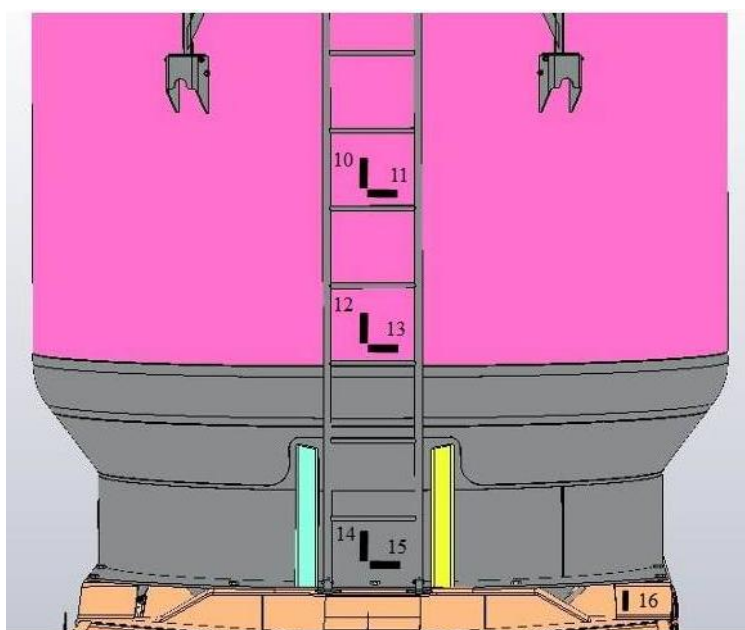


Рис. 5. Схема розміщення тензорезисторів на елементах конструкції вагона (бункер, вид з торцевої частини вагона)

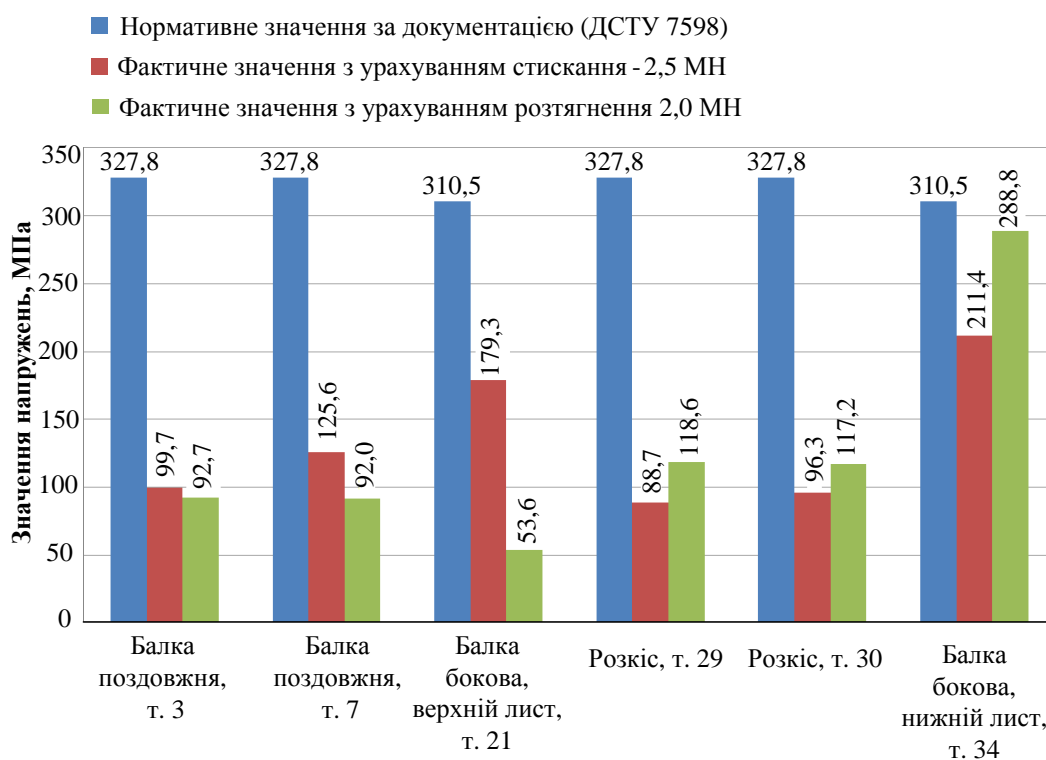


Рис. 6. Максимальні сумарні напруження в елементах конструкції вагона за I розрахунковим режимом

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

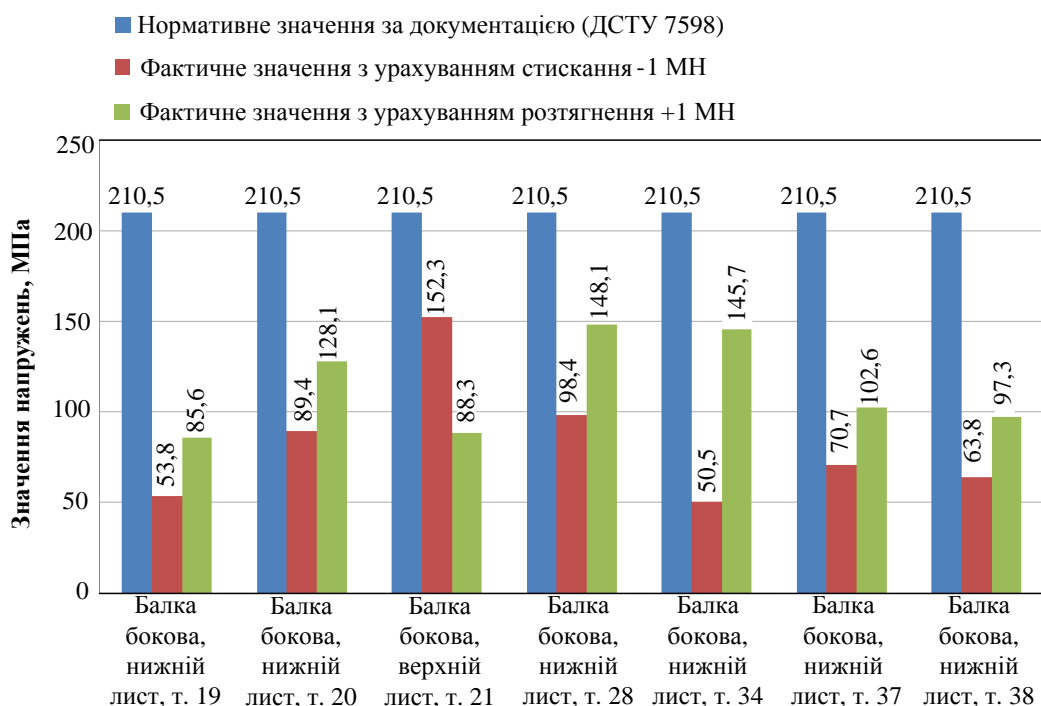


Рис. 7. Максимальні сумарні напруження в елементах конструкції вагона за III розрахунковим режимом

Аналіз результатів визначення ходових динамічних показників у порожньому та завантаженому станах вагона для цементу бункерного моделі 17-1890 типу показує:

– ходові динамічні показники якості ходу вагона в порожньому та завантаженому станах відповідають нормативним вимогам для вантажних вагонів у всьому діапазоні експлуатаційних швидкостей до 120 км/год включно на залізничних коліях, які за станом поточного утримання відповідають вимогам руху із вказаними швидкостями;

– максимальний коефіцієнт вертикальної динаміки кузова Кд у порожньому режимі складає 0,22, при допустимому не більше ніж 0,75;

– максимальний коефіцієнт вертикальної динаміки кузова Кд у завантаженому режимі складає 0,16, при допустимому не більше ніж 0,65;

– мінімальний коефіцієнт запасу стійкості від сходу колеса з рейки у порожньому режимі складає 1,59, при допустимому не менше ніж 1,3;

– мінімальний коефіцієнт запасу стійкості від перекидання на зовнішню сторону кривої у порожньому режимі складає 4,1 при допустимому не менше ніж 1,8;

– мінімальний коефіцієнт запасу стійкості від перекидання на внутрішню сторону кривої у порожньому режимі складає 10,1 при допустимому не менше ніж 1,8;

– мінімальний коефіцієнт запасу стійкості від сходу колеса з рейки у завантаженому режимі складає 2,04 при допустимому не менше ніж 1,3;

– мінімальний коефіцієнт запасу стійкості від перекидання на зовнішню сторону кривої у завантаженому режимі складає 6,1 при допустимому не менше ніж 1,8;

– мінімальний коефіцієнт запасу стійкості від перекидання на внутрішню сторону кривої у завантаженому режимі складає 8,1 при допустимому не менше ніж 1,8.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Залежності коефіцієнта вертикальної динаміки кузова та коефіцієнта запасу стійкості від сходу колеса з рейки від швидкості, наведені на рис. 8, 9.

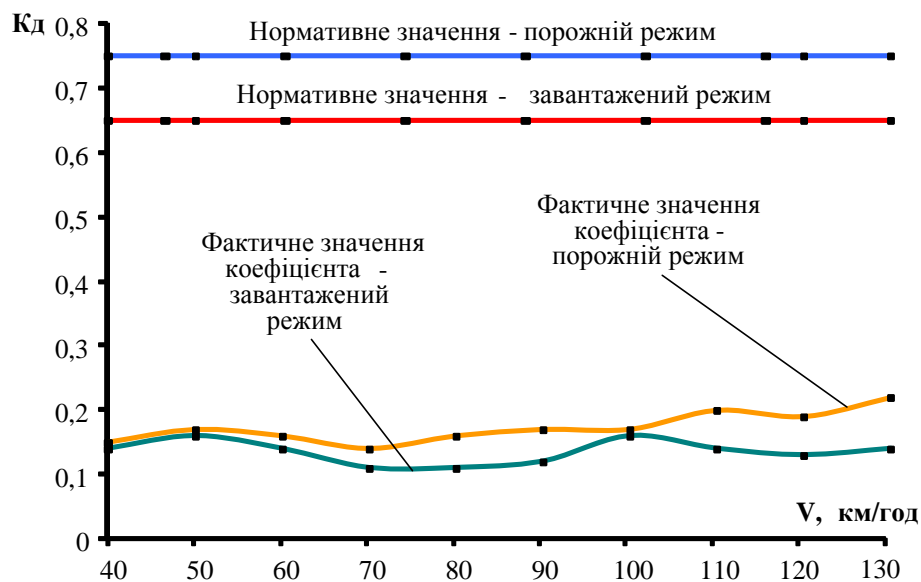


Рис. 8. Експериментальні та нормативні значення коефіцієнта вертикальної динаміки кузова вагона для цементу

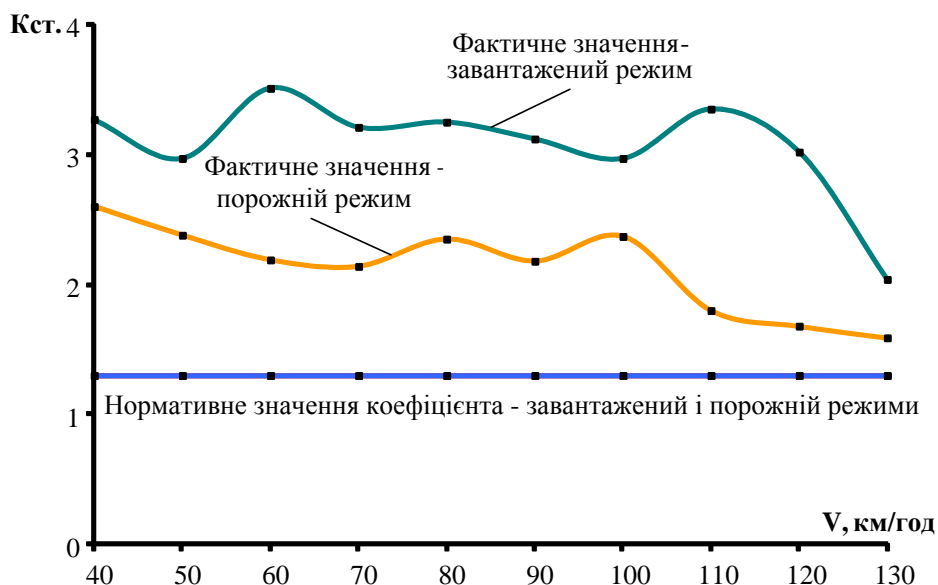


Рис. 9. Експериментальні та нормативні значення коефіцієнта запасу стійкості від сходу колеса з рейки вагона для цементу

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Аналіз результатів визначення ходових міцнісних показників вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890 свідчить, що коефіцієнти запасу опору втомі елементів конструкції рами та бункерів, із розрахунку його експлуатації протягом 28 років, отримані в межах нормативних вимог. Мінімальний коефіцієнт запасу опору втомі становить 1,6 при допустимому не менше ніж 1,5 (за ДСТУ 7598) [14]. Діаграма отриманих коефіцієнтів запасу опору втомі наведена на рис. 10.

Діаграми максимальних сумарних напружень в елементах конструкції вагона при співударі, наведені на рисунку 11.

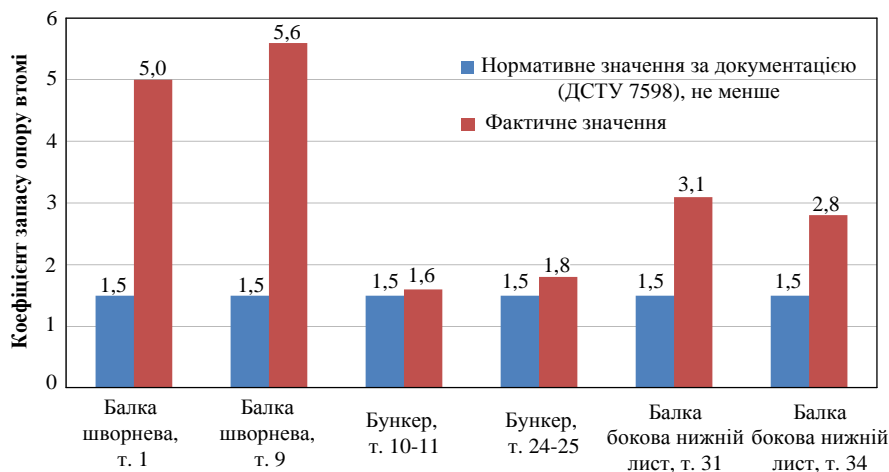


Рис. 10. Експериментальні та нормативні значення коефіцієнтів запасу опору втомі

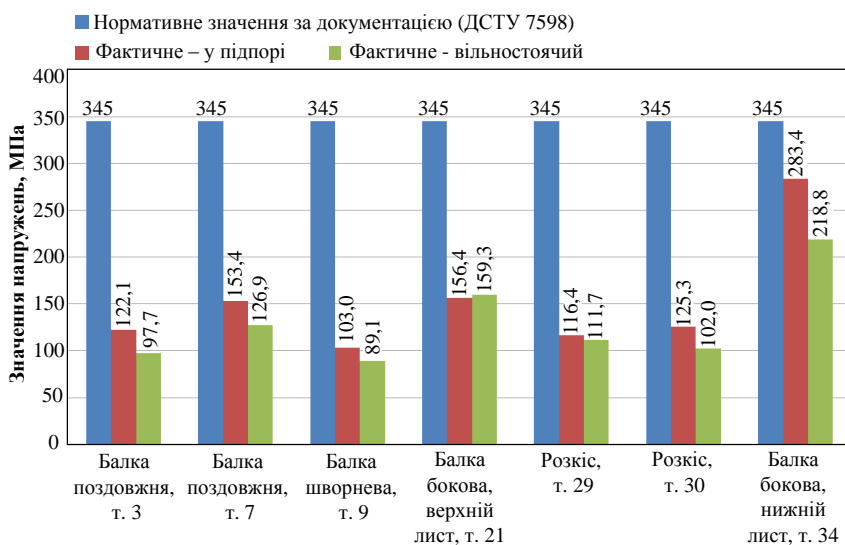


Рис. 11. Експериментальні та нормативні значення максимальних сумарних напружень в елементах конструкції вагона для цементу під час співудару

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

На підставі аналізу результатів проведених випробувань вагона для цементу бункерного типу моделі 17-1890 на співудар нормативними силами встановлено, що максимальні сумарні напруження зафіксовані в балці боковій та становлять 283,4 МПа, що дорівнює 82,1 % від допустимої величини.

Висновки. За аналізом результатів науково-експериментальних досліджень вагона бункерного типу моделі 17-1890 встановлено відповідність його міцності конструкції та ходових якостей вимогам чинної нормативної документації. Також за результатами отриманих експериментальним шляхом даних помітно, що деякі з зафіксованих показників мають значні запаси до чинних нормативних значень, зокрема максимальні сумарні напруження в основних елементах конструкції від квазі-статичних навантажень за III розрахунковим режимом та під час співудару, показники ходових якостей, що підтверджує застосування вдалих конструктивних рішень під час проектування цієї моделі вагона та відповідність сучасним вимогам до вантажних вагонів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хозя П.О., Юшко О.О., Орлов О.В., Хвоєнко Є.О., Григорошенко М.В. Науково-експериментальні дослідження технічних характеристик вагона-самоскида моделі 33-7141. Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». 2022. Вип. 25. С. 129–143. DOI: <https://doi.org/10.47675/2304-6309-2022-25-129-143>
2. ДР № 0121U114037 Звіт про НДР. Науково-експериментальні дослідження технічних характеристик вагона-самоскида моделі 33-7141 на тривісних візках моделі 18-7142 / керівник Хозя П.О.; викон. Єськов Д.І., Ільчишин В. В., Бреславець Т. А. [та ін.]. Кременчук, ДП «УкрНДІВ», 2020. 309 с.
3. ДР № 0119U102793 Звіт про НДР. Науково-експериментальні дослідження технічних характеристик вагона-платформи для великотоннажних контейнерів моделі 13-6961(заклучний) /; керівник Сафронов О.М.; викон. Ільчишин В.В., Шелейко Т.В., Хозя П.О., [та ін.]. Кременчук, ДП «УкрНДІВ», 2017. 215 с.
4. Костриця С.А., Федоров Є.Ф., Болотов В.В., Грановська Н.Й. Ходові динамічні та міцнісні випробування вагона-платформи моделі 13-7133 на візках з ковзунами зazorного типу для перевезення крупнотонажних контейнерів. Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту : матеріали 81 Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 квітня 2021 р. / за заг. ред. А.В. Радкевича, Р.В. Рибалки. Дніпров. нац. ун-т. залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро, 2021. С. 307–308.
5. Fedosov-Nikonov D.V., Sulym A.O., Ilchysyn V.V., Safronov O.M., Kelrikh M.V. Study of strength characteristics of the long wheelbase flat cars. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. Vol. 985. P. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/985/1/012029>
6. Кельріх М.Б., Федосов-Ніконов Д.В. Дослідження на міцність конструкції довгобазної платформи. Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту імені В. Даля. 2016. №1 (225). С. 90–94.
7. Кельріх М.Б., Брайковська Н.С., Фомін О.В., Прокопенко П.М. Особливості проведення випробувань вагона-цистерни для перевезення небезпечних вантажів. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2019. № 3 (251). С. 77-83.
8. Кукін С.В., Водянніков Ю.Я., Можейко Є.Р., Можейко А.Є., Павлов С.А. Оцінка гальмівної ефективності вагона цистерни моделі 15-7140 на дотримання вимог ГОСТ 34434-2018. Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». 2020. Вип. 21. С. 120–132. DOI: <https://doi.org/10.47675/2304-6309-2020-21-120-132>
9. ДР № 0119U102806 Звіт про НДР. Науково-експериментальні дослідження технічних характеристик вагона-хопера моделі 19-4152 для зерна та інших харчових вантажів / керівник Ільчишин В.В.; Шелейко Т.В., Хозя П.О., Стринжа А.М., [та ін.]. Кременчук, ДП «УкрНДІВ», 2017. 248 с.
10. Ільчишин В.В., Стринжа А.М., Худієнко В.А., Федосов-Ніконов Д.В., Полулях В.М., Долінський С.В. Теоретичні та експериментальні дослідження міцності інноваційної конструкції бункерного вагона. Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». 2018. Вип. 17. С. 79–86.
11. Петренко В.О., Кельріх М.Б., Прокопенко П.М., Кара С.В. Оцінка несівної здатності модернізованої рами вагона-зерновоза. Залізничний транспорт України. 2022. № 3. С. 4-10. DOI: <https://doi.org/10.34029/2311-4061-2022-144-3-04-10>

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

12. Ільчишин В.В., Стринжа А.М., Худієнко В.А., Полулях В.М., Шушмарченко В.О. Міцнісні дослідження елементів конструкції бункерного вагона. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології». 2018. Вип. 32. Т.2. С. 5–13.

13. РД 24.050.37-95 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. ГосНИИВ, Москва, 1995. 101 с.

14. ДСТУ 7598:2014 Вагоны вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Введено на підставі наказу ДП «УкрНДНЦ» від 02.12.2014 № 1430. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2014. 162 с.

A.O. Sulym

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»,

33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine

Tel.: (05366) 6-03-54, E-mail: sulim1.ua@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8144-8971>

O.V. Orlov

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»,

33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine

Tel.: (098) 780-40-45, E-mail: oleh.orlov81@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1555-0297>

S.O. Stoletov

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»,

33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine

Tel.: (067) 367-40-43, E-mail: stoletoff.s.a@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8819-2534>

I.I. Fedorak

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»,

33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine

Tel.: (068) 974-57-67, E-mail: ivigfed@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4503-1858>

EXPERIMENTAL STUDIES OF STRENGTH CONSTRUCTION AND RUNNING CHARACTERISTICS OF A HOPPER CEMENT CAR

The article presents the methodology and results of experimental studies of the stress-strain state of the structure of a hopper cement car during a set of works to determine the indicators of strength and dynamic qualities.

The article presents and specifies the technical characteristics of the hopper cement car of the model 17-1890, which is used as an object for strength and dynamic scientific and experimental studies. The article describes the design features of the hopper cement car of the model 17-1890, which distinguishes it from other types of freight cars.

The article analyses the results of static strength research and experimental studies of the hopper cement car and compares the obtained values with the normative ones.

The diagrams of the obtained stresses in the structural elements of the carriage under the first and third design modes and the location of strain gauges during strength studies are presented.

The article analyses the results of determining the running dynamic indicators in the empty and loaded states of the hopper cement car and compares the obtained values with the normative ones. The diagrams of the experimental determination of the coefficient of a body dynamics and the coefficient of safety margin against wheel derailment are presented.

Based on the experimental data obtained during the running strength tests, the fatigue resistance factors of the frame and bunker structural elements of the car were determined considering its operation for 28 years. The actual values obtained are within the limits of regulatory requirements.

Diagrams of the maximum total stresses in the structural elements of a railcar under a collision are presented. According to the results of the studies of the hopper car of the model 17-1890 for impact by regulatory forces, it was found that the maximum total stresses recorded in the side beam do not exceed the permissible value.

Keywords: hopper cement car, experimental studies, strength, impact, driving characteristics.

REFERENCES

1. Khozya P.O., Yushko O.O., Orlov O.V., Khvoyenko YE.O., Hryhoroshenko M.V. Naukovo-eksperymentalni doslidzhennya tekhnichnykh kharakterystyk vahona-samoskyda modeli 33-7141. [Scientific and experimental studies of the technical characteristics of the dump truck model 33-7141 Zbirnyk naukovykh prats «Reikovy rukhomiy sklad» - Collection of scientific works "Railbound Rolling Stock", 25, 129-143 [in Ukrainian]
2. DR № 0121U114037 Zvit pro NDR. Naukovo-eksperymentalni doslidzhennya tekhnichnykh kharakterystyk vahona-samoskyda modeli 33-7141 na tryvisnykh vizkakh modeli 18-7142 [Report on SRW. Scientific and experimental studies of the technical characteristics of the dump truck model 33-7141 on three-axle trolleys model 18-7142] / head of the work Khozya P.O.; executed by Yeskov D.I., Ilchyshyn V. V., Breslavets T. A. [others]. Kremenchuk, SE "UkrNDIV", 2020, 309. [in Ukrainian]
3. DR № 0119U102793 Zvit pro NDR. Naukovo-eksperymentalni doslidzhennya tekhnichnykh kharakterystyk vahona-platformy dlya velykotonnazhnykh konteyneriv modeli 13-6961(zaklyuchnyy) [Report on GDR. Scientific and experimental studies of the technical characteristics of the flat car for large-tonnage containers model 13-6961 (final)]; head of the work Safronov O.M.; executed by. Il'chysyn V.V., Sheleyko T.V., Khozya P.O., [others]. [in Ukrainian]
4. Kostytsya S.A., Fedorov YE.F., Bolotov V.V., Hranovska N.Y. Khodovi dynamichni ta mitsnosni vyprovuvannya vahona-platformy modeli 13-7133 na vizkakh z kovzunamy zazornoho typu dlya perevezennya krupnotonazhnykh konteyneriv. Problemy ta perspektyvy rozvytku zaliznychnoho transportu: materialy 81 Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, 22-23 kvitnya 2021 r. [Running dynamic and strength tests of the flat car model 13-7133 on bogies with clearance-type slides for the transportation of large-tonnage containers. Problems and prospects of the development of railway transport: materials of the 81st International Scientific and Practical Conference, April 22-23, 2021 / by general ed. A.V. Radkevich, R.V. Fishermen/ [in Ukrainian]
5. Fedosov-Nikonov D.V., Sulym A.O., Ilchyshyn V.V., Safronov O.M., Kelrikh M.B. Study of strength characteristics of the long wheelbase flat cars. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. Vol. 985. P. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/985/1/012029>
6. Kelrikh M.B., Fedosov-Nikonov D.V. Doslidzhennya na mitsnist konstruktsiyi dovhobaznoyi platformy. [Research on the strength of the structure of the long-base platform]. Visnyk Skhidnoukrayinskoho nats. un-tu imeni V. Dalya - Bulletin of the Eastern Ukrainian National University named after V. Dahl. [in Ukrainian]
7. Kelrikh M.B., Braykovska N.S., Fomin O.V., Prokopenko P.M. Osoblyvosti provedennya vyprovuvannya vahona-tsysterny dlya perevezennya nebezpechnykh vantazhiv. [Peculiarities of carrying out tests of a tank car for the transportation of dangerous goods] Visnyk Skhidnoukrayinskoho nats. un-tu imeni V. Dalya Fizychni nauky. - Bulletin of the Eastern Ukrainian National University named after V. Dahl. 2019. 3 (251). 77-83 [in Ukrainian]
8. Kukin S.V., Vodyannikov YU.YA., Mozheyko YE.R., Mozheyko A.YE., Pavlov S.A. Otsinka halmivnoyi efektyvnosti vahona tsysterny modeli 15-7140 na dotrymannya vymoh

HOST 34434-2018. [Evaluation of the braking efficiency of the tank car model 15-7140 in compliance with the requirements of GOST 34434-2018] Zbirnyk naukovykh prats «Reikovy rukhomiy sklad» - Collection of scientific works "Railbound Rolling Stock", 21, 120-132 DOI: <https://doi.org/10.47675/2304-6309-2020-21-120-132> [in Ukrainian]

9. DR № 0119U102806 Zvit pro NDR. Naukovo-eksperymental'ni doslidzhennya tekhnichnykh kharakterystyk vahona-khopera modeli 19-4152 dlya zerna ta inshykh kharchovykh vantazhiv [Report on the SRW. Scientific and experimental studies of the technical characteristics of the hopper car model 19-4152 for grain and other food cargo] head of the work Ilchyshyn V.V.; Sheleyko T.V., Khozya P.O., Strynzha A.M., [ta in.]. Kremenchuk, SE «UkrNDIV», 2017. 248 [in Ukrainian]

10. Ilchyshyn V.V., Strynzha A.M., Khudiyenko V.A., Fedosov-Nikonov D.V., Polulyakh V.M., Dolinsky S.V. Teoretychni ta eksperymentalni doslidzhennya mitsnosti innovatsiyoi konstruktsiyi bunkernoho vahona [Theoretical and experimental studies of the strength of the innovative structure of the bunker car.] Zbirnyk naukovykh prats «Reikovy rukhomiy sklad» - Collection of scientific works "Railbound Rolling Stock", 2018, 17, 79-86 [in Ukrainian]

11. Petrenko V.O., Kel'rikh M.B., Prokopenko P.M., Kara S.V. Otsinka nesivnoyi zdatnosti modernizovanoyi ramy vahona-zernovoza. [Evaluation of the load-carrying capacity of the modernized grain wagon frame. Railway transport of Ukraine.] Zaliznychnyi transport Ukrainy - Railway transport of Ukraine, 2022. 4-10. DOI: <https://doi.org/10.34029/2311-4061-2022-144-3-04-10> [in Ukrainian]

12. Ilchyshyn V.V., Strynzha A.M., Khudiyenko V.A., Polulyakh V.M., Shushmarchenko V.O. Mitsnisni doslidzhennya elementiv konstruktsiyi bunkernoho vahona. [Strength monitoring of elements of the structure of the bunker car.] Zbirnyk naukovykh prats DUIT. Seriya «Transportni systemy i tekhnolohii» - Collection of scientific papers DUIT. "Transport systems and technologies" series, 2018. 32. Vol.2. 5-13. [in Ukrainian]

13. RD 24.050.37-95 Vagony gruzovyye i passazhirskiye. Metody ispytaniy na prochnost i khodovyye kachestva [Cargo and passenger cars. Test methods for strength and driving qualities.] GosNIIV, Moscow, 1995. 101 p. [in Russian]

14. DSTU 7598:2014 Vahony vantazhni. Zahalni vymohy do rozrakhunkiv ta proektuvannya novykh i modernizovanykh vahoniv koliyi 1520 mm (nesamokhidnykh). [Freight cars. General requirements for calculations and design of new and modernized cars of 1520 mm gauge (non-self-propelled)] Entered on the basis of the order of the SE "UkrNDNC" dated 02.12.2014 No. 1430. Kyiv, SE "UkrNDNC", 2014. 162. [in Ukrainian]

Ю. Л. Мошенцев

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
пр-т Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007, Україна
Телефон: +38 (096) 571-97-15, E-mail: yurimosh@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1377-7498>

О. А. Гогоренко

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
пр-т Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007, Україна
Телефон: +38 (097) 466-66-62, E-mail: oleksiy.gogorenko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9157-6659>

В. А. Корогодський

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002, Україна
Телефон: +38 (066) 229-60-67, E-mail: korohodskiy@khadi.kharkov.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1605-4631>

ПРОЄКТУВАННЯ РАДІАТОРНИХ СЕКЦІЙ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗІВ НА ОСНОВІ ШАХОВОГО ПУЧКА БІМЕТАЛЕВИХ ТРУБОК

Тепловозний парк України складається із різних типів тепловозів, переважно випущених до 2000 року. В основному це тепловози типу 2ТЕ116, ТЕ10 і М62 та їх модифікації. Гостро стоїть питання про заміну штатних, що вийшли з ладу, радіаторних секцій системи охолодження, виготовлених на основі пластинчастої поверхні теплообміну (пластинчастих секцій). Такі секції нині випускаються іноземними компаніями. Встановлено, що ремонтна секція (біметалева секція) може бути створена на базі шахового пучка біметалевих трубок, виробництво якого освоєно українським підприємством. Біметалеві трубки мають алюмінієві ребра і сталеву внутрішню (несучу) трубку, на яку оребрєння одягається з натягом. Зовнішній діаметр алюмінієвого ребра 24,5 мм, крок ребер на зовнішньому діаметрі 2,5 мм. Зовнішній діаметр несучої сталевий трубки 13,5 мм, внутрішній діаметр – 10 мм. Крок між поперечними рядами трубок 21,9 мм, крок між трубками у поперечному ряді 25 мм. Виконано розрахунки параметрів секцій, що застосовуються, і запропонованих. Аналіз результатів розрахунків встановив можливість створення ремонтної біметалевої секції, здатної замінити штатні пластинчасті, що вийшли з ладу. Біметалева секція має однаковий з пластинчастою секцією повітряний опір та незначно збільшений опір водяного тракту. Повітряний опір секції становить 53 мм вод. ст.,

© Мошенцев Ю. Л., Гогоренко О. А., Корогодський В. А., 2024

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

опір по воді становить 1,6...4,7 кПа (залежно від можливих розходів води і числа ходів). ККД біметалевої секції з кроком між ребрами 2,5 мм буде децю менший – 0,796...0,829 (діапазон ККД вказується відповідно можливому діапазону розходу води) проти 0,848...0,891 для звичайних секцій. Це зниження, у даному випадку, не надто суттєве. Встановлена також можливість вдосконалення біметалевої секції, яка буде мати габарити, не перевищуючі габаритів штатних, пластинчастих секцій. Біметалева секція буде мати навіть вищу середню у діапазоні ефективність (тепловий ККД), ніж штатна. Секція з підвищеним ККД повинна бути виконана на базі біметалевої трубки з кроком ребер 2 мм (цей крок менше штатного, проте його виконання цілком можливе) і мати три ходи по воді при загальній протитечії теплоносіїв. Тож, вона матиме ККД 0,871...0,888 проти 0,848...0,891 для найкращої пластинчастої секції. У такому разі її повітряний опір складе 64 мм вод. ст., опір по воді буде такий самий, як і у попереднього варіанту.

Ключові слова: біметалеві трубки, виробництво та ремонт, ефективність секцій, радіаторні секції, тепловозний парк.

Вступ. В теперішній час тепловозний парк України складається із різних машин, переважно випущених до 2000 року [1]. Наразі гостро стоїть питання про ремонт, а в більшості випадків, про заміну радіаторних секцій системи охолодження, які нині випускаються за кордоном. Необхідно реалізувати виробництво та ремонт радіаторних секцій на вітчизняних підприємствах для оптимального використання ресурсів та зменшення залежності від імпорتنих комплектуючих. Низка виконаних розрахунків довели наявність такої можливості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В системах охолодження енергетичних установок магістральних вантажних тепловозів, що експлуатуються в АТ «Укрзалізниця» використовуються секційні радіатори. Застосовують й повітряно-масляні секції, але в даному випадку розглядаються тільки водоповітряні секції. Зазвичай радіатор магістрального тепловоза складається з низки вертикальних секцій (рис. 1).

Кожна секція приєднується до прямокутних водяних колекторів верхньою та нижньою головками (водяними колекторами). Через голівки гаряча охолоджуюча рідина надходить у пучок труб радіаторної секції, де охолоджується повітрям. Повітря через секції просмоктується осьовими вентиляторами. Воно надходить з бортів тепловозу і викидається через дах. Можливі варіанти секцій для систем охолодження розглянуті у [2].

У статті йдеться про вирішення на науковій основі проблеми стосовно заміни зіпсованих радіаторних секцій. З урахуванням специфіки даної роботи, частина аналізу пов'язана з джерелами, які містять інформацію щодо застарілого обладнання, зокрема, застарілих тепловозів, які ще експлуатуються в АТ «Укрзалізниця» [3, 4]. Інформацію про системи охолодження та їх елементи для таких тепловозів містить джерело [5]. В каталозі [6] містяться відомості про різні види поверхонь теплообміну (ПТ), придатних для тепловозних секцій. У джерелах [7, 8] містяться матеріали, що дозволяють виконувати теплотехнічні розрахунки з необхідною точністю та оцінювати перспективність ПТ, придатних для виконання пучків секцій.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

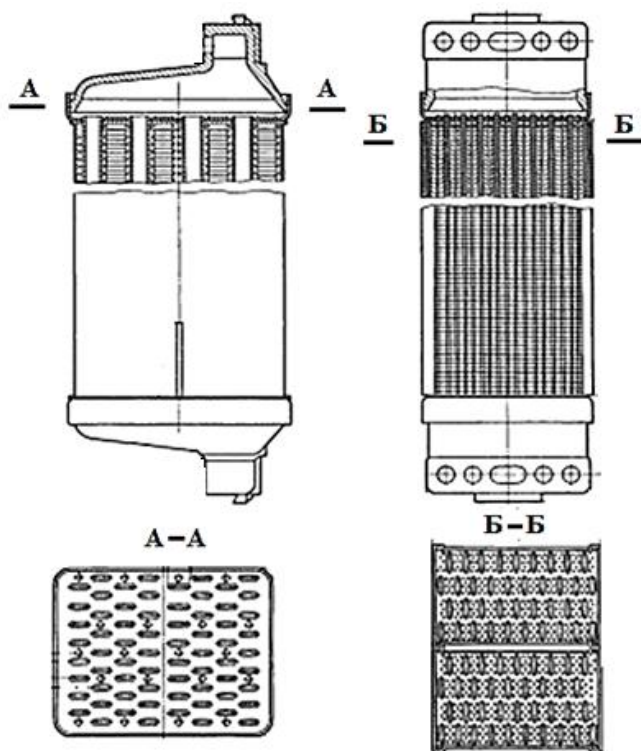


Рис. 1. Загальний вигляд пластинчастої радіаторної секції

Метою дослідження є розробка та оптимізація конструкції радіаторних секцій на основі шахового пучка біметалевих трубок для використання в системах охолодження магістральних тепловозів. Зокрема, метою дослідження є вивчення впливу параметрів шахового пучка на ефективність теплообміну.

Дослідження виконано на основі методик розрахунку пучків біметалевих трубок, що працюють у потоці повітря. Методики розроблені на кафедрі ДВЗ, У та ТЕ в НУК. Точність та коректність розрахунків підтверджена експериментально на стендах кафедри ДВЗ, У та ТЕ в НУК. Можливість створення і застосування на тепловозах ремонтних секцій, виконаних на базі пучків біметалевих труб, підтверджена інженерами ПАТ «Бериславський машинобудівний завод».

Матеріали та методи дослідження. Для вирішення проблеми необхідно зіставити ефективності секцій, що нині застосовуються в складі радіаторів системи охолодження магістральних тепловозів, з можливою ефективністю пропонованої, ремонтної секції. Порівняння має виконуватися за однакових габаритів секцій і однакових параметрів теплоносіїв.

Оцінити можливу ефективність водоповітряних секцій можна по-різному. На жаль, об'єктивне зіставлення пропонованої та застосовуваних секцій на основі даних підприємств-виробників практично неможливе. Доступні матеріали містять відомості рекламного характеру і майже не містять відомостей щодо теплотехнічних характеристик. У цьому випадку оцінку ефективності існуючих секцій необхідно

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

виконати дещо умовно. Їхні параметри треба вважати максимально досконалими для сучасних умов виготовлення. Якщо при розгляді секцій, що застосовуються з такими параметрами, їх якість буде навіть кращою, ніж насправді, а у пропонуваній секції будуть параметри, що дозволяють такі секції замінити, то отриманий результат буде цілком прийнятним.

Слід прийняти до уваги, що у пластинчастих секціях, що застосовуються нині, використовується досить ефективний вид ПТ. Таку ПТ можна охарактеризувати як шаховий пучок плоско-овальних трубок з груповим оребренням пласкою пластиною, перпендикулярною до осей трубок, що має штамповані виступи. Крок ребер, відповідно до [6], повинен дорівнювати $\approx 2,0 \dots 3,5$ мм. Товщина стінок труб $\approx 0,25$ мм, товщина пластин $\approx 0,1$ мм. В принципі, ПТ повинні виготовлятися методом спікання (а не занурення у розплав). Геометричні параметри секцій, зазначені у доступних джерелах інформації, можуть бути основою для аналізу секцій, що застосовуються на тепловозах України, виконаних з пластинчастої ПТ. Із цих відомостей витікає, що найстарішим варіантом (зараз не виготовляється) слід вважати секцію, зазначену як IV (табл. 1), потім стали застосовувати секцію III, яку виготовляли серійно.

Таблиця 1. – Основні параметри пластинчастих водоповітряних секцій

Параметр	Позначення	Номери варіантів секцій			
		I	II	III	IV
Глибина пучка, м	L	0,187	0,205	0,187	
Ширина пучка, м	B	0,154			
Відстань між трубними дошками, м	H	1,206			
Зовнішній малий розмір трубки, мм	d_w	2,5		2,2	
Крок трубок по фронту, мм	S_1	12,5	13,4	16,0	
Крок трубок по глибині, мм	S_2	22,7	19,0	22,0	
Зовнішній великий розмір трубки, мм	S_3	17		19	
Крок між ребрами, мм	S_4	2,3		2,3	2,8
Товщина стінки трубки, мм	$\delta_{ст}$	0,25		0,55	
Товщина пластини, мм	$\delta_{пл}$	0,1			
Число труб в пучку, шт.	Z	92	106	68	
Маса пучка, кг	M_n	26,2	30,3	34,0	48,0

Інші варіанти є експериментальними, які можна застосовувати на тепловозах з урахуванням їх габаритів. Як відомо з досвіду авторів, варіант III є найбільш розповсюдженим в Україні, а варіанти I та II не застосовувалися.

Зазначені в табл. 1 параметри секцій містять ряд нестиківок. У зв'язку із цим одні з них (габаритні, ряд розмірів та деякі кількісні дані) приймаються як вихідні, а інші виключаються та замінюються на основі зроблених припущень. Зокрема, граничні умови щодо теплообміну та опору прийняті для всіх секцій на основі [7, 8]. У кожному випадку поверхня теплообміну доведена до гранично відомого нам рівня досконалості з урахуванням особливостей кожної. Зокрема, у всіх секціях передбачається проштамповка ребер по [6]. У табл. 1 наведено умовні позначення параметрів, врахованих у розрахунках, на рис. 2. показана схема ПТ, відповідно до них.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

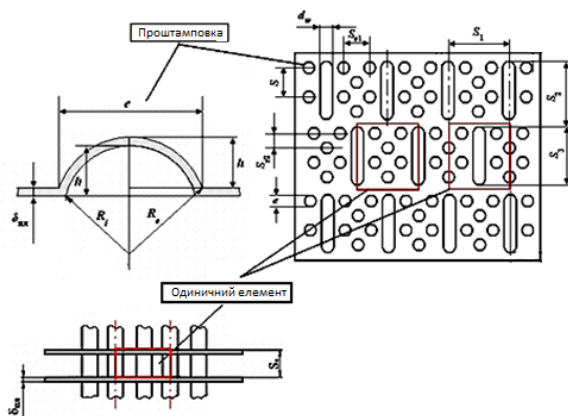


Рис.2. Схема РТ, придатної для використання у радіаторних секціях

Зазначені вище секції, що застосовуються зараз, можуть бути замінені на секції, виготовлені на основі шахових пучків з круглих біметалевих трубок (біметалеві секції). Секції спроектовані так, що їх параметри відповідають таким, які освоєні вітчизняним виробником. Габаритні розміри відповідних пучків не перевищують значень, зазначених у табл. 1. На рис. 3 показана біметалева трубка, а на рис. 4 наведений поперечний розріз пучка біметалевих трубок з накатними ребрами.

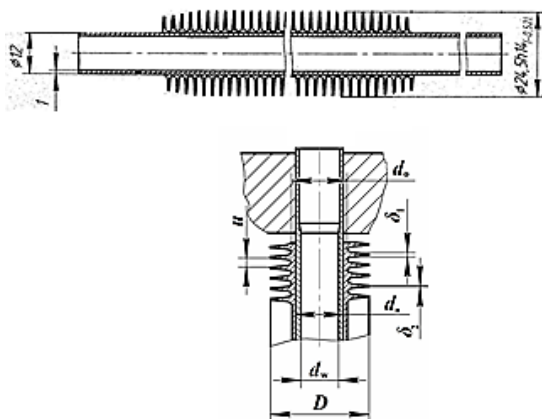


Рис. 3. Загальний вид біметалевої трубки

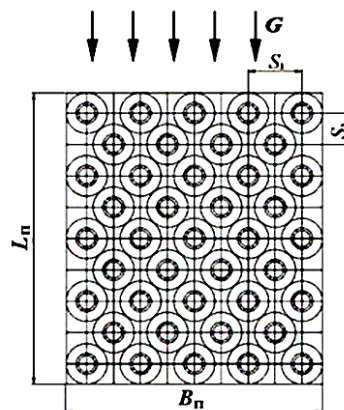


Рис. 4. Поперечний перетин пучка біметалевих трубок

Матеріал несучої трубки – нержавіюча сталь (або мельхіор), матеріал ребер – алюміній. Ребра формуються накаткою на алюмінієвій товстостінній трубці, яка одягається на несучу трубку. Одночасно з формуванням ребер утворюється контакт алюмінієвої насадної трубки із нержавіючої трубкою. Термічний опір контакту $R_{\Sigma} = 2,06 \cdot 10^{-0,6} \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ [9].

Для того, щоб відповісти, чи можна замінити пластинчасті секції, що застосовуються, на ремонтні, біметалеві, треба порівняти параметри цих секцій. Відповідно,

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

для подальшого порівняння, ці секції мають бути розрахованими. Параметри теплоносіїв, що використовуються при розрахунках всіх секцій для їхнього подальшого зіставлення, треба прийняти однаковими.

Витрата повітря G прийнята як функція максимального повітряного опору секції Δp . За нашими даними, $\Delta p \approx 60$ мм вод. ст. – саме такий опір може подолати звичайний осьовий вентилятор без суттєвої втрати продуктивності. Максимальний опір відповідає максимальній витраті повітря, максимальному потоку тепла, що відводиться, і максимальному ККД секцій η за інших рівних умов. Сказаним обґрунтовується значення G , прийняте для всіх розрахунків.

Витрати води G_w (максимальна та мінімальна) обрані як функції прийнятої витрати повітря G та бажаних меж за величинами ККД секції $\eta \approx 0,83...0,87$.

Температури теплоносіїв на вході до секцій обрані типовими для тепловозних систем охолодження. З даних власних досліджень прийняті: температура повітря $T_1 = 313$ К, температура охолоджуючої рідини $T_{w1} = 380,5$ К. В принципі, абсолютні значення температур мало впливають на ККД секцій, тому важливо лише, щоб вони були однаковими для всіх розрахунків. Те, що вони є типовими для певної частини магістральних тепловозів, виключає можливі проблеми при оцінюванні отриманих результатів.

Обговорення отриманих результатів. Розрахунки секцій виконувались як обернені розрахунки теплообмінників відповідно до відомих методів розрахунків теплообмінних апаратів [7]. Критеріальні рівняння для аналізованих ПТ прийняті з [10, 11]. ПТ вважались не покритими шарами забруднень. Термічний опір контакту для біметалевих трубок прийнято по [9]. Кожна секція розраховувалася для можливих максимальної та мінімальної витрати охолоджуючої рідини. Далі виконувалось зіставлення результатів розрахунків та вибір найкращого варіанту із біметалевих секцій для заміни пластинчастих.

Результати розрахунків пластинчастих секцій, що нині застосовуються в системах охолодження магістральних тепловозів, представлені в табл. 2.

Таблиця 2. – Результати розрахунків пластинчастих секцій

Параметр	Розмірність	Варіанти секцій із різними конструктивними параметрами ПТ							
		I		II		III		IV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G_b	кг/с	1,0							
G_w	кг/с	1,1	1,6	1,1	1,6	1,1	1,6	1,1	1,6
T_{b1}	К	313,0							
T_{b2}	К	368,8	371,8	370,2	373,2	370,5	371,8	369,7	370,9
T_{w1}	К	380,5							
T_{w2}	К	368,9	372,1	368,6	371,9	368,5	372,1	368,7	372,2
p_1	кПа	100							
$L_{п}$	мм	200							

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B_{Π}	мм	200							
H_{Π}	мм	1200							
$b_{w\Sigma}$		1							
b_{wT}		1							
b_w		1							
d_w	мм	2,5				2,2			
S_1	мм	12,5		13,4		16,0			
S_2	мм	22,7		19,0		22,0			
S_3	мм	17,0				19,0			
S_4	мм	2,3						2,83	
$\delta_{ст}$	мм	0,25				0,55			
$\delta_{пл}$	мм	0,1							
h_{Γ}	мм	0,5							
e	мм	1,5							
$Z_{2\Gamma}$	шт.	5							
$Z_{1\Gamma}$	шт.	2							
$S_{\Gamma 1}$	мм	7,9							
$S_{\Gamma 2}$	мм	3,9							
i	шт.	8							
Z_1	шт.	12		11		9			
Z_2	шт.	8		10		8			
Z	шт.	92		105		68			
F	м ²	30,9		33,9		31,1		26,1	
M_{Π}	кг	22,0		25,1		31,6		29,3	
w	м/с	0,37	0,54	0,33	0,47	0,83	1,21	0,83	1,21
R_{Σ}	м ² К/Вт	$4,55 \cdot 10^{-6}$							
ΔP	мм вод. ст.	59,2	60,0	60,2	61,0	45,6	45,9	32,8	33,0
ΔP_w	кПа	1,3	2,3	1,0	1,9	9,6	18,1	9,7	18,3
η		0,827	0,872	0,848	0,892	0,853	0,871	0,840	0,859
f_v	м ² /м ³	889,0	889,0	891,3	891,3	896,2	896,2	750,2	750,2

Результати розрахунків секцій, які можуть бути ремонтними, та спроектованих з пучків біметалевих трубок, представлені в табл. 3.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 3. – Результати розрахунків секцій на основі біметалевої трубки

Параметр	Розмірність	Варіанти секцій із різними конструктивними параметрами ПТ і кількістю ходів по воді							
		I		II		III		IV	
G	кг/с	0,95							
G_w	кг/с	1,2	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6
T_1	К	313							
P_1	кПа	100							
T_2	К	363,9	365,9	368,5	369,6	366,8	369	371,8	372,9
T_{w1}	К	380,5							
T_{w2}	К	370,8	373	370	372,4	370,3	372,5	369,3	372
D	м	24,5							
d_0	м	13,5							
d_w	м	10,0							
u	м	2,5				2,0			
δ_1	м	0,55							
δ_2	м	0,3							
S_1	м	25,0							
S_2	м	21,9							
L_{II}	м	199,7							
B_{II}	м	149,5							
H_{II}	м	1204,0							
b_w		1		3		1		3	
b_{wT}		1							
$b_{w\Sigma}$		1		3		1		3	
Z	шт.	50							
Z_1	шт.	6							
Z_2	шт.	9							
F	м ²	18,4				22,3			
M_{II}	кг	31,3				33			
R_{Σ}	м ² ·К/Вт	$2,08 \cdot 10^{-6}$							
w_w	м/с	0,31	0,41	0,92	1,22	0,31	0,41	0,92	1,22
Δp	мм вод. ст.	52,3	52,6	52,8	53,1	63,3	63,8	64	64,4
η		0,753	0,784	0,822	0,839	0,796	0,829	0,871	0,888
Δp_w	кПа	1,6	2,8	2,6	4,7	1,6	2,8	2,6	4,7

Наведені таблиці дозволяють здійснити порівняльний аналіз секцій. Як видно, найкращі результати отримані для біметалевої секції, виконаної з трьома ходами по воді та кроком між ребрами $u = 2,0$ мм (табл. 3, варіант IV). Параметри отримані

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

при забезпеченні необхідного повітряного опору Δp та невеликої, припустимої швидкості води в трубках w_w . Параметри секції істотно відрізняються від інших на краще. Її ККД істотно не відрізняється від такого для всіх пластинчастих секцій. Гідрравлічний опір пучка труб секції Δp_w збільшено порівняно з іншими, але дуже помірно.

Висновки. Таким чином, 3-х ходова по воді радіаторна секція, сконструйована на основі шахового пучка біметалевих трубок з кроком між ребрами $u = 2$ мм, є найбільш вдалим і прийнятним для вітчизняного виробника варіантом (див. табл. 3, варіант IV). Її ККД достатньо наближений до значень, які забезпечуються пластинчастою секцією, що є найбільш застосовуваною (див. табл. 2, варіант III), її опір за повітрям практично такий же самий. Альтернативна секція може замінити старі секції, зроблені на основі пластинчастих ПТ, що вийшли з ладу. Маса пучка біметалевих труб у секції дуже близька до маси пластинчастого пучка. Її конструкція може бути створена, виходячи з параметрів, наведених в табл. 3. Схему водяного тракту 3-ходової секції показано на рис. 5.

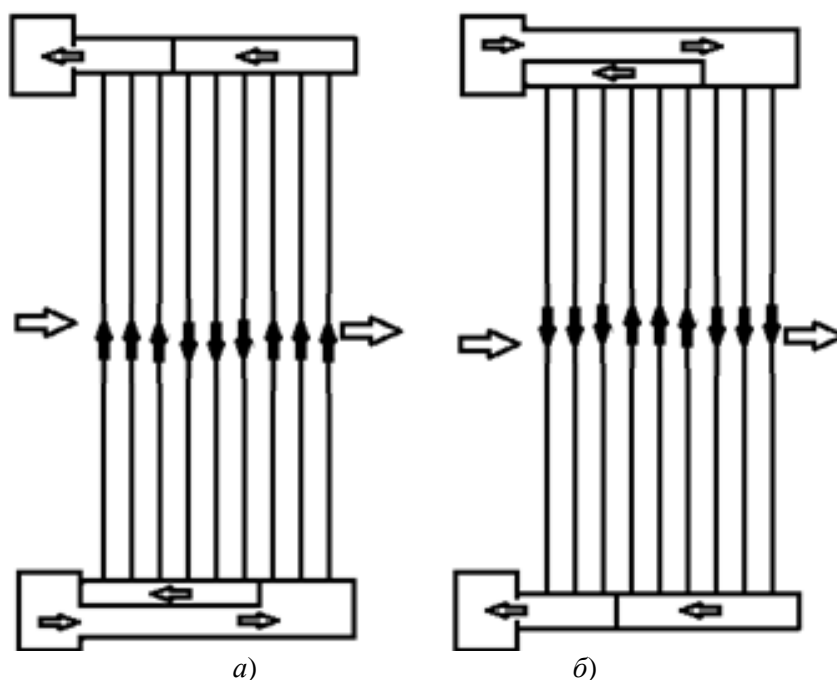


Рис. 5. Схема водяного тракту 3-ходової секції

Якщо охолоджуюча рідина подається до нижнього колектора і прямує до верхнього, застосовується варіант *а* (див. рис. 5). Якщо навпаки – варіант *б*. Для його застосування достатньо перевернути секцію.

Секції з біметалевих труб можуть істотно обтяжуватися трубними дошками, якщо трубки в них кріпляться вальцюванням. Якщо застосувати іншу технологію кріплення круглих трубок у трубних дошках, наприклад, застосувати метод спікання, можна виключити і цей недолік.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Надалі передбачається створення робочих креслень конструкції найбільш вдалої секції на основі біметалевих труб, виготовити її та провести стендові і натурні випробування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Залізничний транспорт у документах ЦДНТА України. Залізничне машинобудування: довідково-інформаційне видання / ЦДНТА України; уклад. А. О. Алексєєнко, М. А. Балишев, О. І. Барикіна, А. О. Ларін. Харків, 2014. 152 с.
2. Тартаковський Е. Д. Теорія та конструкція локомотивів. Ч.2. Вибір та розрахунок основних вузлів локомотивів: Навч. посібник / Е. Д. Тартаковський, А. Ф. Агулов, А. П. Фалендиш. Харків: УкрДАЗТ, 2009. 150 с.
3. Єжов Ю. В., Павленко Ю. С., Полулях С. М. Питання модернізації магістральних тепловозів 2ТЕ116 в Україні. Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». Кременчук: Вид-во ДП «УкрНДІВ», 2020. Вип. 21. С. 78-96.
4. Павленко Ю. С., Войтенко О. І., Полулях С. М. Питання модернізації маневрових тепловозів ТГМ6 в Україні. Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». Кременчук: Вид-во ДП «УкрНДІВ», 2023. Вип. 26. С. 25-39.
5. Боднар Б. Є. Теорія та конструкція локомотивів. Допоміжні системи та устаткування: Підручник для ВНЗ залізнич. трансп. / під ред. д-ра техн. наук, проф. Б. Є. Боднара. Д.: ПП «Ліра ЛТД», 2010. 369 с.
6. Aluminium & copper core pattern. Dolphin Manufacturing LLC. URL: <https://dolphincatalogue.com,09/02/2024>.
7. Мошенцев Ю. Л., Гогоренко О. А., Мінчев Д. С. Системи охолодження і теплообмінні апарати двигунів внутрішнього згоряння: Навчальний посібник / Ю. Л. Мошенцев. Миколаїв: видавець Торубара В. В., 2020. 234 с.
8. Мошенцев Ю. Л., Гогоренко О. А. Узагальнені граничні умови теплообміну для шахових пучків оребрених труб маслоохолоджувачів двигунів внутрішнього згоряння. Збірник наукових праць НУК. Миколаїв: НУК, 2010. № 1 (430). С.101-108.
9. Standards of The Tubular Exchanger Manufacturers Association. TEMA 10th, 2019. 332 p.
10. Kuppan T. Heat Exchanger Design Handbook. Second Ed. CRC Press, 2013. 1186 p.
11. Annaratone D. Handbook for Heat Exchangers and Tube Banks Design. Springer, 2010. 176 p. Doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13309-1>

Yu. L. Moshentsev

Admiral Makarov National University of Shipbuilding
Avenue of Heroes of Ukraine, 9, Mykolaiv, 54007, Ukraine
Tel.: +38 (096) 571-97-15, E-mail: yuriimosh@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1377-7498>

O. A. Gogorenko

Admiral Makarov National University of Shipbuilding
Geroiv Ukrainy ave., 9, Mykolaiv, 54007, Ukraine
Tel.: +38 (097) 466-66-62, E-mail: oleksiy.gogorenko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9157-6659>

V. A. Korohodskiy

Kharkiv National Automobile and Highway University
Yaroslava Mudrogo st., 25, Kharkiv, 61002, Ukraine
Tel.: +38 (066) 229-60-67, E-mail: korohodskiy@khadi.kharkov.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1605-4631>

DESIGNING RADIATOR SECTIONS FOR DIESEL LOCOMOTIVES BASED ON A CHECKERBOARD BUNDLE OF BIMETALLIC TUBES

The locomotive fleet of Ukraine consists of various types of locomotives, mostly manufactured before the year 2000. Primarily, these include locomotives of the 2TE116, 2TE10 and M62 types and their modifications. There is a pressing issue of replacing the standard radiator sections of the cooling system that have become defective, which are made based on a plate-type heat exchange surface (plate sections). Currently, such sections are produced by foreign companies. It has been determined that a repair section (bimetallic section) can be created based on a checkerboard bundle of bimetallic tubes, the production of which is mastered by a Ukrainian enterprise. Bimetallic tubes have aluminum fins and a steel internal (supporting) tube onto which the fins are tightly fitted. The external diameter of the aluminum fin is 24,5 mm, the pitch of the fins on the external diameter is 2,5 mm. The external diameter of the supporting steel tube is 13,5 mm, and the internal diameter is 10 mm. The pitch between the transverse rows of tubes is 21,9 mm, and the pitch between the tubes in the transverse row is 25 mm. Calculations of the parameters of the applied and proposed sections have been performed. The analysis of the calculation results established the possibility of creating a repair bimetallic section capable of replacing the standard plate sections that have become defective. The bimetallic section has the same air resistance as the plate section and slightly increased resistance in the water circuit. The air resistance of the section is 53 mm water column, and the water resistance is 1,6...4,7 kPa (depending on possible water flows and the number of strokes). The efficiency of the bimetallic section with a fin pitch of 2,5 mm will be slightly lower, ranging from 0,796 to 0,829 (the efficiency range is indicated according to the possible range of water flows) compared from 0,848 to 0,891 for conventional sections. In this case, the decrease is not too significant. The possibility of improving the bimetallic section, which will have dimensions not exceeding those of standard plate sections, has also been established. The bimetallic section will even have a higher average efficiency (thermal efficiency) than the standard one in the range. The section with improved efficiency should be made based on a bimetallic tube with a fin pitch of 2 mm (this pitch is smaller than the standard one, but its implementation is entirely possible) and have three water strokes with overall antifreeze resistance. Therefore, it will have an efficiency of 0,871...0,888 compared to 0,848...0,891 for the best plate section. In this case, its air resistance will be 64 mm water column, and the water resistance will be the same as in the previous variant.

Key words: *bimetallic tubes; production and repair; locomotive efficiency; radiator sections; locomotive fleet*

REFERENCES

1. Aljeksjejenko, A. O., Balyshev, M. A., Barykina, O. I., Larin A. O. (2014). Zaliznychnyj transport u dokumentakh CDNTA Ukrainy. Zaliznychne mashynobuduvannja: dovidkovo-informacijne vydannja [Railway transport in the documents of the Ukrainian Research and Design Institute of Railway Transport. Railway engineering: reference and informational publication]. *CDNTA Ukrainy: Kharkiv*, 152 p. [in Ukrainian].
2. Tartakovs'kyj, E. D. Aghulov, A. F., Falendysh, A. P. (2009). Teorija ta konstrukcija lokomotyviv. Ch.2. Vybir ta rozrakhunok osnovnykh vuzliv lokomotyviv: Navch. posibnyk [Theory and Construction of

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Locomotives. Vol. 2. Selection and Calculation of Main Components of Locomotives: Educational Manual]. Kharkiv: UkrDAZT, 150 p. [in Ukrainian].

3. Jezhov, Ju. V., Pavlenko, Ju. S., Poluljakh, S. M. (2020). Pytannja modernizaciji maghstralnykh teplovoziv 2TE116 v Ukraini [Question of Modernization of Mainline Diesel Locomotives 2TE116 in Ukraine]. Zbirnyk naukovykh pracj «Rejkovyj rukhomyj sklad». Kremenčuk: DP «UkrNDIV» Pab., issue 21. pp. 78-96. [in Ukrainian].

4. Pavlenko, Ju. S., Vojtenko, O. I., Poluljakh, S. M. (2023). Pytannja modernizaciji manevrovnykh teplovoziv TGhM6 v Ukraini [Question of Modernization of Shunting Diesel Locomotives TGM6 in Ukraine]. Zbirnyk naukovykh pracj «Rejkovyj rukhomyj sklad». Kremenčuk: DP «UkrNDIV» Pab., issue 26. pp. 25-39. [in Ukrainian].

5. Bodnar B. Je. (2010). Teorija ta konstrukcija lokomotyviv. Dopomizhni systemy ta ustatkuvannja: Pidručnyk dlja VNZ zaliznych. transp [Theory and Construction of Locomotives. Auxiliary Systems and Equipment: Textbook for Railway Transport Universities]. D.: PP «Lira LTD» Pab. 369 p. [in Ukrainian].

6. Aluminium & copper core pattern. Dolphin Manufacturing LLC. URL: <https://dolphincatalogue.com> (last access 09/02/2024).

7. Moshentsev, Yu. L., Gogorenko, O. A., Minčev, D. S. (2020). Systemy okholodžhennja i teploobminni aparaty dvyghuniv vnutrišnjogho zhorjannja: Navčal'nyj posibnyk [Cooling Systems and Heat Exchange Devices of Internal Combustion Engines: Educational Handbook]. Mykolajiv: vydavec'j Torubara V. V. 234 p. [in Ukrainian].

8. Moshentsev, Yu. L., Gogorenko, O. A. (2010). Uzagal'neni ghranyčni umovy teploobminu dlja shakhovykh puchkiv orebrenykh trub maslookholodžhuvachiv dvyghuniv vnutrišnjogho zhorjannja [Generalized Boundary Conditions of Heat Exchange for Chess-like Bundles of Finned Tubes in Oil Coolers of Internal Combustion Engines]. Zbirnyk naukovykh pracj NUK. Mykolajiv: NUK. Issue 1 (430). pp. 101-108. [in Ukrainian].

9. Standards of The Tubular Exchanger Manufacturers Association (2019). TEMA 10th. 332 p.

10. Kuppan, T. Heat Exchanger Design Handbook (2013). Second Ed. CRC Press. 1186 p.

11. Annaratone, D. Handbook for Heat Exchangers and Tube Banks Design (2010). Springer. 176 p. Doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13309-1>

П. О. Хозя

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: +380504410342, E-mail: pavlo.khozia@gmail.com
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8948-6032>

С. В. Кукін

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: +380673063006, E-mail: 1976kukasv@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-003-1323-8205>

Д. І. Єськов

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: +380675930774, E-mail: yeskovdi@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6174-8950>

А. С. Попіль

Товариство з обмеженою відповідальністю «Дослідно-механічний завод «Карпати», вул. Ходорівська, м. Новий Розділ, Львівська обл., 481652, Україна
Телефон: +380979811452, E-mail: gi@dmz-karpaty.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2702-6787>

С. А. Павлов

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: +380671398971, E-mail: pavlik86@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9936-4497>

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛЬМІВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАГОНА-ХОПЕРА ДЛЯ ЗЕРНА МОДЕЛІ 19-1883

Обґрунтована необхідність агропромислових підприємств у використанні вагонів-хоперів для перевезення зерна внаслідок дефіциту цього типу рухомого складу. Внаслідок чого ТОВ «Дослідно-механічний заводом «Карпати» створено вагон-хопер для перевезення зерна моделі 19-1883 та виникла необхідність дослідження гальмівних характеристик цієї моделі вагона на відповідність чинним нормативним вимогам. Проведено науково-експериментальні дослідження гальмівної ефективності вагона-хопера для перевезення зерна моделі 19-1883. Описано конструктивні особливості гальмівної системи та вагона-хопера для перевезення зерна моделі 19-1883. Схематично наведено гальмівну важільну передачу вагона. Визначено гальмівні характеристики вагона-хопера в стаціонарних умовах та гальмівні шляхи в процесі поїзних гальмівних випробувань. Описано методи проведення та параметри що визначались в процесі стаціонарних та поїзних гальмівних випробувань.

© Хозя П.О., Кукін С.В., Єськов Д.І., Попіль А.С., Павлов С.А., 2024

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Представлені результати випробувань гальмівної системи вагона-хопера для зерна моделі 19-1883. Отриманий графік залежності гальмівного шляху порожнього та завантаженого вагона від швидкості на початку гальмування в діапазоні швидкостей 40-120 км/год. По результатах досліджень було встановлено, що параметри гальмівної системи вагона-хопера для зерна відповідають нормативним вимогам.

Ключові слова: гальмівна ефективність, вантажний вагон, гальмівний шлях, важільна передача, гальмівні коефіцієнти.

Вступ та постановка проблеми. Внаслідок збройної агресії російської федерації у вітчизняних агропромислових підприємств виник гострий дефіцит вагонів-хоперів для перевезення зерна для подальшого постачання продукції за кордон, тому ТОВ «Дослідно-механічний завод «Карпати» було прийняте рішення про створення вагонів-хоперів для зерна моделі 19-1883, що відповідають чинним нормативним документам. При цьому актуальним постало питання дослідження гальмівних характеристик цих вагонів.

Мета статті – провести науково-експериментальні дослідження гальмівної ефективності вагона-хопера для зерна моделі 19-1883.

Матеріал та результати досліджень. Державним підприємством «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» (ДП «УкрНДІВ») на замовлення ТОВ «Дослідно-механічний завод «Карпати» виконано комплекс науково-експериментальних досліджень гальмівних характеристик вагона-хопера для зерна моделі 19-1883.

Вагон-хопер для зерна моделі 19-1883 призначений для перевезення зерна та інших сипучих харчових вантажів, що вимагають захисту від атмосферних опадів, з можливістю завантаження через завантажувальні люки та розвантаження сипучих вантажів через шибери. Вагон придатний для експлуатації по всій мережі залізниць колії 1520 мм України та в міждержавному сполученні. В таблиці 1 наведені технічні характеристики вагона.

Таблиця 1. – Основні технічні характеристики вагона-хопера моделі 19-1883

Найменування показників вагона	Значення показника
Вантажопідйомність, т, не більше	71,0
Маса тари, т, максимальна	23,0
Максимальне розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс)	230,0 (23,5)
Конструкційна швидкість, км/год	120

Гальмівні дослідження вагона проводились при обладнанні візків композиційними гальмівними колодками.

Вагон обладнаний типовою гальмівною системою з одним гальмівним циліндром та стоянковим гальмами (рис. 1).

Пневматична частина гальма містить: повітророзподільник 483 МУ; гальмівний циліндр 188Б; запасний резервуар Р7-78; авторежим 265А-1; кінцеві крани

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

4304М-1; роз'єднувальний кран 4300В; з'єднувальні рукави Р17Б, арматура з'єднувальна для безнарізних труб пневматичних систем. Регулювання важільної передачі у міру зношування гальмівних колодок здійснюється за допомогою авторегулятора моделі РТРП-675М.

Дослідження гальмівної системи включали два етапи: на першому етапі визначалися гальмівні характеристики в стаціонарних умовах (стаціонарні випробування), на другому – визначення гальмівних шляхів (поїзні гальмівні випробування вагона).

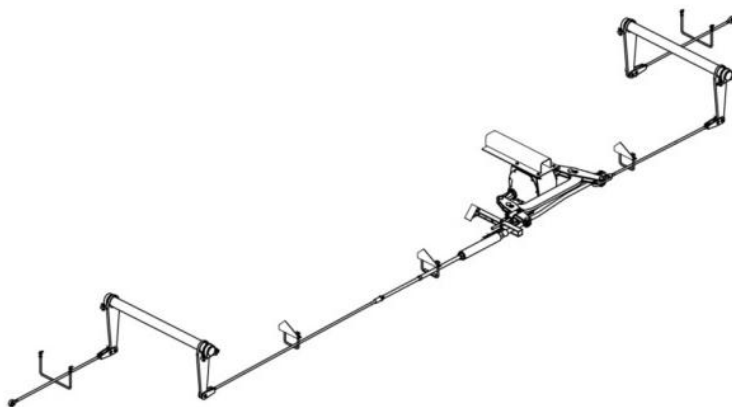


Рис. 1 Схема гальмівної важільної передачі вагона-хопера для зерна моделі 19-1883

В процесі стаціонарних випробувань оцінювались параметри гальмівної системи на відповідність вимогам [1–5]: щільність гальмівних приборів та з'єднувальних повітропроводів, вихід штока гальмівного циліндру, сталий тиск в гальмівному циліндрі при екстремому гальмуванні порожнього та завантаженого вагона і також відповідні їм сили натиснення колодок на колеса. За аналізом результатів випробувань гальмівної системи встановлено, що розрахунковий гальмівний коефіцієнт порожнього вагона у разі встановлення нових композиційних колодок становить 0,250 (за нормативного не менше 0,22), завантаженого – 0,146 (за нормативного не менше 0,14).

Позитивні результати досліджень першого етапу засвідчили про можливість проведення другого етапу – дослідження гальмівної ефективності при поїзних випробуваннях.

При поїзних гальмівних випробуваннях використовувався метод «кидання» (рис. 2), при якому реалізовувались екстремні гальмування дослідного вагона в діапазоні швидкостей 40-120 км/год, а також візуально перевірялася цілісність та надійність кріплення елементів гальма, зношеність і цілісність фрикційних пар гальма. При цьому визначалися та реєструвались наступні характеристики:

- кількість обертів колеса від початку гальмування до повної зупинки дослідного вагона;
- тиск повітря в гальмівній магістралі;
- тиск повітря в гальмівному циліндрі та запасному резервуарі;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- вихід штока гальмівного циліндру.



Рис. 2. Визначення гальмівного шляху дослідного вагона методом «кидання».

Обробка результатів поїзних гальмівних випробувань дослідного зразка вагона передбачала розшифрування та систематизацію параметрів зареєстрованих гальмівних процесів. При цьому визначалися:

- швидкість руху на початку гальмування за кількістю обертів колеса за одну секунду безпосередньо перед початком гальмування;
- довжина гальмівного шляху [6–9] - за кількістю обертів та довжини колеса під час руху від початку гальмування до повної зупинки дослідного вагона.

Результати поїзних випробувань вагона-хопера для зерна моделі 19-1883 з типовою гальмівною системою наведені в таблиці 2 та 3, а графік залежності гальмівного шляху від швидкості на початку гальмування на рисунку 3.

Таблиця 2. – Експериментальні дані поїзних гальмівних досліджень вагона моделі 19-1883

Швидкість на початку гальмування, км/год	Експериментальне значення гальмівного шляху, м	Гальмівний шлях поїзда до 200 осей, м
Порожній/завантажений вагон		
40	116/201	194/257
50	169/299	266/368
60	231/415	348/499
70	303/550	439/648
80	384/705	539/816
90	474/878	649/1003
100	574/1070	768/1209
110	683/1280	897/1433
120	801/1510	1035/1677

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 3. Визначення гальмівного шляху поїзда на ухилах

Назва характеристики	Од. вимір	Вимоги	Нормативне значення	Фактичне значення
Гальмівний шлях поїзда за швидкості руху на початку гальмування ¹⁾ , не більше:	м	ЦШ-0001, п. 6, табл. 6.1	1000 ²⁾ 1300 ²⁾ 1600 ²⁾	975/599 ³⁾ 1196/720 ³⁾ 1438/848 ³⁾
На ухилі 6 ‰				
80 км/год				
90 км/год				
100 км/год				
На ухилі 10 ‰				
80 км/год	1200 ²⁾	1108/644 ³⁾		
90 км/год	1500 ²⁾	1358/772 ³⁾		

¹⁾ – у перерахуванні на поїзд довжиною 200 осей;
²⁾ – гальмівний шлях не повинен перевищувати наведених величин (відстані від переносних червоних сигналів і від місця раптово виниклої перешкоди до першої петарди на перегонах, з керівним спуском до 6 ‰ і до 10 ‰);
³⁾ – в чисельнику – завантажений вагон, в знаменнику – порожній вагон.

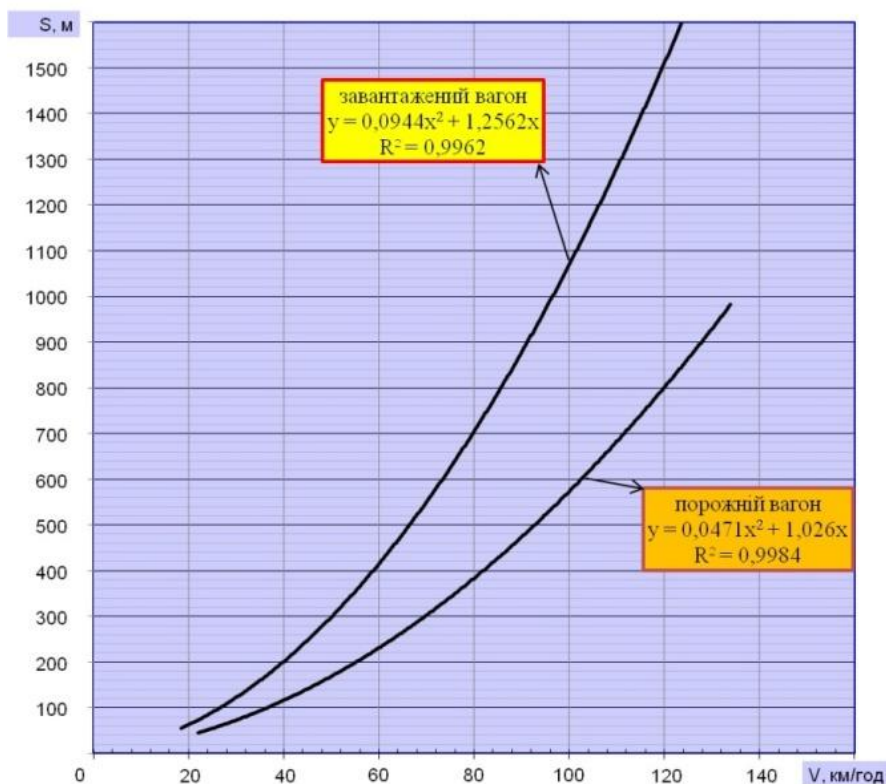


Рис. 3. Графік залежності гальмівного шляху від швидкості на початку гальмування

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Висновки.

Гальмівна система вагона-хопера для зерна моделі 19-1883 відповідає нормативним вимогам:

– Тиск повітря в гальмівному циліндрі порожнього вагона у разі встановлення композиційних колодок становить $1,4 \text{ кгс/см}^2$ (за нормативного $1,2 - 1,6 \text{ кгс/см}^2$), завантаженого – $3,2 \text{ кгс/см}^2$ (за нормативного $3,0 - 3,4 \text{ кгс/см}^2$).

– Вихід штока гальмівного циліндра порожнього вагона у разі застосування композиційних колодок становить $60,0 \text{ мм}$, завантаженого – $80,0 \text{ мм}$ (за нормативного $50 - 100 \text{ мм}$).

– Стоянкове гальмо у разі застосування композиційних колодок забезпечує утримання цілком завантаженого вагона на ухилі $34,6 \%$.

– Мінімальне значення розрахункового гальмівного коефіцієнта у разі застосування композиційних колодок порожнього вагона становить $0,250$, завантаженого – $0,146$ (за нормативного відповідно $0,22$ та $0,14$).

– Визначений гальмівний шлях поїзда відповідає вимогам „Інструкції з сигналізації на залізницях України” ЦШ-0001 [6]:

– на ухилі 6% для швидкості 80 км/год – $975/599^* \text{ м}$ (за нормативного не більше ніж 1000 м), для швидкості 90 км/год – $1196/720^* \text{ м}$ (за нормативного не більше ніж 1300 м), для швидкості 100 км/год – $1438/848^* \text{ м}$ (за нормативного не більше ніж 1600 м);

– на ухилі 10% для швидкості 80 км/год – $1108/644^* \text{ м}$ (за нормативного не більше ніж 1200 м), для швидкості 90 км/год – $1358/772^* \text{ м}$ (за нормативного не більше ніж 1500 м).

Таким чином, враховуючи отримані позитивні результати гальмівних випробувань, вагон-хопер для зерна моделі 19-1883 може експлуатуватися у порожньому та завантаженому станах без обмежень із встановленими для вантажних вагонів швидкостями, але не більше ніж 120 км/год , по всій мережі магістральних колій 1520 мм , конструкція та стан поточного утримання яких відповідають правилам технічної експлуатації залізниць.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 7598:2014 Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). [Чинний від 2014-02-12]. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2014. 162 с.

2. СТП 03.01-001:2023. Вагони вантажні. Ремонт гальмівного обладнання. Правила виконання. [Чинний від 2023-04-10]. Вид. офіц. Київ, 2023. 205 с.

3. Р549/3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТОРМОЗОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ КОЛЕИ 1520 ММ. [Чинний від 2005-11-10]. Вид. офіц. Варна, Болгарія, 2005. 12 с.

4. ЦВ-0011. Нормативи по гальмам. [Чинний від 1997-05-05]. Вид. офіц. Київ, 1998. 18 с.

5. ЦВ-ЦЛ-0013 Інструкція з ремонту гальмівного обладнання вагонів. [Чинний від 2001-06-07]. Вид. офіц. Київ, 2005. 160 с.

6. ЦШ-0001 Інструкція з сигналізації на залізницях України. Наказ міністерства транспорту та зв'язку України [Чинний від 2008-23-06]. № 747. К.:ТОВ «Інпрес», 2008 160 с.

7. ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015. Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України. [Чинний від 1997-05-05]. Київ, Транспорт України, 2002. 143 с.

8. Правила технічної експлуатації залізниць України. [Чинний від 1997-02-25]. Вид. офіц. Київ : М-ва трансп., 2003. 80 с.

9. Правила тяговых расчетов для поездной работы. М.: Транспорт, 1985. 287 с.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

P. O. Khozia

State Enterprise "Ukrainian Research Railway Car Bulding Institute "
33 I. Prikhodka Str, Kremenchuk, Poltava region, 39621, Ukraine
Tel.: +380504410342, E-mail: pavlo.khozia@gmail.com
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8948-6032>

S. V. Kukin

State Enterprise "Ukrainian Research Railway Car Bulding Institute "
33 I. Prikhodka Str, Kremenchuk, Poltava region, 39621, Ukraine
Tel.: +380673063006, E-mail: 1976kukasv@gmail.com,
ORCID: <https://orcid.org/0000-003-1323-8205>

D. I. Yeskov

State Enterprise "Ukrainian Research Railway Car Bulding Institute "
33 I. Prikhodka Str, Kremenchuk, Poltava region, 39621, Ukraine
Tel.: +380675930774, E-mail: yeskovdi@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6174-8950>

A. S. Popil

Limited liability company «Research and mechanical plant «Karpaty», Chodorivska Str.,
Noviy Rozdil, Lviv region, 481652, Ukraine
Tel.: +380979811452, E-mail: gi@dmz-karpaty.com

S. A. Pavlov

State Enterprise "Ukrainian Research Railway Car Bulding Institute "
33 I. Prikhodka Str, Kremenchuk, Poltava region, 39621, Ukraine
Tel.: +380671398971, E-mail: pavlik86@ukr.net

STUDY OF BRAKING EFFICIENCY OF THE GRAIN HOPPER CAR MODEL 19-1883

There is a well-founded need for agro-industrial enterprises to use hopper wagons for grain transportation due to the shortage of this type of rolling stock. As a result, LLC "Research and mechanical plant "Karpaty" created a hopper car for the transportation of model grain 19-1883, and there was a need to study the braking characteristics of this car model for compliance with current regulatory requirements. Scientific and experimental studies of the braking system have been carried out efficiency of the hopper wagon for grain transportation model 19-1883. The design features of the braking system and the hopper car for grain transportation model 19-1883 are described. The car's brake lever transmission is shown schematically. Braking characteristics of a hopper car in stationary conditions and braking distances in the process of train brake tests were determined. Methods of conducting and parameters determined during stationary and train brake tests are described. The results of tests of the braking system of the hopper car for grain model 19-1883 are presented. The resulting graph of the dependence of the braking distance of an empty and loaded wagon on the speed at the beginning of braking in the speed range of 40-120 km/h. According to the research results, it was established that the parameters of the braking system of the hopper car for grain meet the regulatory requirements. Key words: braking efficiency, freight car, braking distance, lever transmission, braking coefficients.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Keywords: *braking efficiency, freight car, braking distance, lever transmission, braking coefficients.*

REFERENCES

1. Vahony vantazhni. Zahalni vymohy do rozrakhunkiv ta proektuvannia novykh i modernizovanykh vahoniv kolii 1520 mm (nesamokhidnykh) [Freight wagons. General requirements for calculations and design of new and modernized wagons of 1520 mm gauge (non-self-propelled)]. (2014). DSTU 7598:2014 [in Ukrainian].
2. STP 03.01-001:2023 Vahony vantazhni. Remont hal'mivnoho obladdannya. Pravyla vykonannya [STP 03.01-001:2023 Freight cars. Brake equipment repair. Implementation rules].
3. TSH-0001 Instruktsiya iz syhnalizatsiyi na zaliznytsyakh Ukrainy, Nakaz Ministerstva transportu ta zvyazku Ukrainy vid 23.06.2008 r. No 747. [Instructions on signaling on the railways of Ukraine, Order of the Ministry of Transport and Communications of Ukraine no 23.06.2008 № 747]. K.: TOV «Inpres», 2008 160 p.
4. R549/3. METODYKA RASCHETA TORMOZOV HRUZOVYKH VAHONOV KOLEI 1520 MM. [CALCULATION METHOD OF FREIGHT CARS BRAKES OF 1520 MM RAIL] 10.11.2005, 12 s.
5. № CV-0011. NORMATIVY po galmam [STANDARDS on brakes].
6. CV-CL-0013 Instruktsiya z remontu hal'mivnoho obladdannya vahoniv [Instructions for the repair of cars braking equipment.] Kyiv-2005. 160 p.
7. CT-CV-CL-0015. Instruktsiya z ekspluatatsiyi halm rukhomoho skladu na zaliznytsyakh Ukrainy. [Instructions for operating rolling stock brakes on the railways of Ukraine] Kyiv, Transport Ukrainy 2002. 143 p.
8. Pravyla tekhnichnoyi ekspluatatsiyi zaliznyts Ukrainy. [Rules of technical operation of railways of Ukraine] Kyiv, 2003.
9. Pravila dlya poezdnoy raboty na obschey seti zheleznyih dorog, izdannyie v 1985g. [Rules for train work on the general network of railways, published in 1985].

М.О. Багров

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: (05366) 6-02-50, E-mail: office@ukrndiv.com.ua
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3578-4290>

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РЕГЛАМЕНТІВ У СФЕРІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Останнім часом спостерігається підвищення інтересу до набуття чинності Постанови Кабінету Міністрів України від 26.01.2022 № 53 „Про внесення змін до технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту і технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту”. З 03 серпня 2024 року набувають чинності зміни до технічних регламентів, але до цього часу залишаються невирішеними проблемні питання застосування оновлених регламентів. Як і раніше, на деякі види продукції, які включені до додатків 1 до технічних регламентів, відсутні національні стандарти. Будь-які доповнення новими стандартами існуючих переліків національних стандартів для цілей технічних регламентів, тягне за собою необхідність включення їх до сфери акредитації. А в загальні процес внесення змін у сферу акредитації та у документи на призначення може тривати 9,5-10 місяців. З цією проблемою пов'язана інша, а саме: оцінка відповідності надання послуг виробництвами з експлуатації, технічного обслуговування і ремонту залізничного рухомого складу та його вузлів. У цій статті висвітлюються деякі аспекти впровадження оцінки відповідності вимогам технічних регламентів, проблемні питання, можливості їх вирішення, очікувані результати.

Ключові слова: технічний регламент, оцінка відповідності, орган з оцінки відповідності, національний стандарт, модулі оцінки відповідності, сертифікат відповідності.

Вступ. Незабаром настане 03 серпня 2024 року, коли набуває чинності постанова Кабінету Міністрів України від 26 січня 2022 р. № 53 «Про внесення змін до Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту і Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту» [1] із зміною, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 30 січня 2024 р. № 96 «Про внесення зміни до пункту 2 постанови Кабінету Міністрів України від 26 січня 2022 р. № 53» [2].

Але чи готові ми до цієї події ?

Здавалося є регламенти, є спеціальні модулі оцінки відповідності, затверджені постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження модулів оцінки

© **Багров М.О., 2024**

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

відповідності в сфері залізничного транспорту» від 03 жовтня 2018 р. № 797 [3], є переліки національних стандартів для цілей технічних регламентів, затверджені відповідними наказами Мінінфраструктури України, є постанова Кабінету Міністрів України від 26 січня 2022 р. № 53 [1], яка поєднує спільні вимоги, надає їм правовий зв'язок, тобто з точки зору законодавства нормативно-правові акти врегульовані.

Є акредитовані Національним агентством з акредитації України (НААУ) компетентні органи з оцінки відповідності, є призначені Міністерством економіки України органи з оцінки відповідності для виконання як третьою стороною певних завдань з оцінки відповідності, визначених у відповідному технічному регламенті, але проблемні питання залишаються, які ставлять під сумнів можливість переходу у повному обсязі з найменшими проблемами від, так званої, «добровільної» сертифікації до оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту вимогам Технічних регламентів, тобто до обов'язкової сертифікації у встановлений строк.

До речі, у сфері залізничного транспорту сертифікація ніколи не була добровільною тому, що статтею 11 Закону України «Про залізничний транспорт» [4], вимагається обов'язковість сертифікації рухомого складу, обладнання та інших технічних засобів, які постачаються залізничному транспорту.

Мета: аналіз проблемних питань застосування технічних регламентів у сфері залізничного транспорту, які залишаються невирішеними до цього часу.

Розглянемо декілька проблемних питань, які залишаються не вирішеними до цього часу.

По-перше, в переліках національних стандартів для цілей технічних регламентів, затверджених наказами Мінінфраструктури України, на деякі види продукції, які включені до додатків 1 до технічних регламентів, відсутні національні стандарти. На жаль, після скасування стандартів колишнього СРСР, які були розроблені до 1992 року, нові національні стандарти на продукцію залізничного призначення на заміну скасованим по цей час не були розроблені за відсутністю фінансування як з боку держави, так і з боку бізнесу.

Бізнес не був зацікавлений у розробці нових стандартів, які згідно з існуючими правилами у національній системі стандартизації необхідно розробити, а потім ще й придбати необхідну кількість примірників для власних потреб свого бізнесу за власні кошти.

Ті європейські стандарти, які Національний орган зі стандартизації України приймав як національні, методом підтвердження (методом обкладинки) мовою оригіналу, без перекладу на українську мову, не завжди можна застосовувати для продукції у сфері залізничного транспорту України, тому, що можливості прямого застосування позначаються відмінності колії 1520 мм від 1435 мм, відмінності конструкції, матеріалів, комплектувальних тощо. Крім того, до переліків національних стандартів для цілей технічних регламентів не можуть бути включені технічні умови України тому, що вони не мають статусу національних стандартів, тобто ДСТУ.

Розробка нових національних стандартів, навіть на заміну скасованих, потребує багато часу та відповідного фінансування.

По-друге, під час акредитації в НААУ до сфери акредитації органу з оцінки відповідності, а саме до таблиці 1 (для оцінки відповідності вимогам технічних регламентів), вносяться тільки національні стандарти із переліків національних стандартів для цілей технічних регламентів. Будь-які доповнення новими стандартами існуючих переліків національних стандартів для цілей технічних

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

регламентів, тягне за собою необхідність включення їх до сфери акредитації. У іншому випадку орган з оцінки відповідності не має права застосовувати ці стандарти під час оцінки відповідності вимогам технічних регламентів.

НААУ розглядає зміну сфери акредитації 120 робочих днів за окремим оплаченим договором, тобто 5,5-6 місяців. Змінена сфера акредитації тягне за собою необхідність внесення змін в документи на призначення. Відповідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку видачі або відмови у видачі свідоцтва про призначення, розширення або скорочення сфери призначення, призупинення чи поновлення дії або анулювання такого свідоцтва та внесення змін до спеціальних вимог до призначених органів з оцінки відповідності» від 04 листопада 2020 р. № 1071 [5] ця процедура займе ще 80 робочих днів, тобто приблизно 4 місяця. Навіть в умовах військового стану законодавством не передбачено скорочення існуючих нормативів часу розгляду документів.

Таким чином, орган з оцінки відповідності, за сприятливих умов може отримати можливість виконання як третьою стороною певних завдань з оцінки відповідності, визначених у відповідному технічному регламенті із застосуванням стандартів, які додатково включені до переліків національних стандартів для цілей технічних регламентів, тільки через 9,5-10 місяців, після публікації наказу про внесення змін до згаданих переліків.

Цей період часу необхідно враховувати під час визначення строку набуття цінності оновлених переліків національних стандартів для цілей технічних регламентів.

По-третє, чомусь зараз виникає питання щодо джерел та обсягів фінансування робіт з оцінки відповідності. Механізм визначення вартості робіт з оцінки відповідності вимогам технічних регламентів, що виконуються призначеними органами з оцінки відповідності та визнаними незалежними організаціями (далі - виконавці), крім робіт з оцінки відповідності законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил визначення вартості робіт з оцінки відповідності вимогам технічних регламентів, що виконуються призначеними органами з оцінки відповідності та визнаними незалежними організаціями» від 12 липня 2017 р. № 514 [6].

Якщо підприємство випускало до цього часу сертифіковану продукцію, то у фінансовому плані або у плані закупівель підприємства враховані кошти на ці витрати.

Витрати, пов'язані із впровадженням оцінки відповідності вимогам технічних регламентів не мають бути і не повинні суттєво відрізнятися від витрат на сертифікацію.

По-четверте, проблемним питанням виявилася оцінка відповідності надання послуг виробництвами з експлуатації, технічного обслуговування і ремонту залізничного рухомого складу та його вузлів. Виявилось, що в переліках національних стандартів для цілей технічних регламентів зовсім відсутні національні стандарти на послуги з експлуатації, технічного обслуговування і ремонту залізничного рухомого складу та його вузлів.

У пункті 1 Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту встановлено, що «цей Технічний регламент визначає основні вимоги до елементів інфраструктури залізничного транспорту під час її проектування, виробництва, будівництва, монтажу, налагодження, експлуатації, а також процедури

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

оцінки відповідності вимогам цього Технічного регламенту». У додатку 1 до Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту зазначені процеси, пов'язані з виготовленням, модернізацією та ремонтом складових елементів інфраструктури залізничного транспорту (поз. 66), які асоціюються з послугами.

У пункті 1 Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту також зазначено, що «цей Технічний регламент визначає основні вимоги до виготовленого, модернізованого та капітально відремонтованого рухомого складу залізничного транспорту, що використовується на залізничних коліях загального та незагального користування з шириною колії 1520 міліметрів із швидкістю руху до 200 кілометрів на годину включно, а також до складових частин рухомого складу, наведених у додатку 1».

У розділі 3 додатку 1 до Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту зазначені процеси, пов'язані з виготовленням, модернізацією та ремонтом рухомого складу та його складових частин, які розглядаються як послуги.

Якщо для оцінки відповідності процесів, пов'язаних з виготовленням та/або капітально-відновлювальним ремонтом рухомого складу та його складових частин, доцільно застосовувати національні стандарти із переліків національних стандартів для цілей технічних регламентів, дія яких розповсюджується на виробництво нових виробів, то для процесів, пов'язаних з експлуатацією, технічним обслуговуванням, поточними, деповськими та капітальними ремонтами залізничного рухомого складу та його вузлів, національні стандарти відсутні.

Після прийняття постанови Кабінету Міністрів України «Про організацію обліку та контролю залізничного рухомого складу, продукції залізничного призначення» від 14 лютого 2023 р. № 133 [7], на період дії правового режиму воєнного стану усі питання, пов'язані з присвоєнням номерів рухомого складу та внесення даних до автоматизованого банку даних, присвоєння умовних номерів виробників для клеймування залізничного рухомого складу, його складових частин, робіт і послуг для використання на залізничному транспорті, інспекційного контролю продукції залізничного призначення під час виготовлення та ремонту, атестації виробництв з експлуатації, технічного обслуговування і ремонту залізничного рухомого складу та його вузлів, передані АТ «Укрзалізниця», за умов контролю зі сторони Державної служби з безпеки на транспорті. АТ «Укрзалізниця» поклало ці повноваження на філію НДКТІ. Таким чином, процедура оцінки відповідності процесів, пов'язаних з експлуатацією, технічним обслуговуванням і ремонтом залізничного рухомого складу та його вузлів, отримала додаткове ускладнення у вигляді проходження процедур інспекційного контролю з урахуванням ДСТУ ГОСТ 32894:2016 «Продукція залізничного призначення. Інспекторський контроль. Загальні положення» [8] зі сторони філії НДКТІ АТ «Укрзалізниця», а це не є орган з оцінки відповідності третьої сторони.

По-п'яте, зовсім несподівано з'явилося останнім часом питання необхідності розроблення якихось спеціальних методик оцінки відповідності вимогам Технічних регламентів.

На законодавчому рівні постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження модулів оцінки відповідності в сфері залізничного транспорту» від 03 жовтня 2018 р. № 797 [3], затверджені модулі, тобто процедури оцінки відповідності, в яких встановлені вимоги до технічної документації, обов'язки та відповідальність виробника, його уповноваженого представника, призначеного

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

органу з оцінки відповідності тощо.

У додатках 1 до кожного Технічного регламенту встановлені модулі оцінки відповідності або їх комбінації, які повинні бути застосовані до певного виду продукції.

Кожен орган з оцінки відповідності, під час проходження процедури акредитації в НААУ на відповідність ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2019 «Оцінка відповідності. Вимоги до органів з сертифікації продукції, процесів та послуг» (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT; ISO/IEC 17065:2012, IDT) [9] та окремим вимогам додаткових стандартів пройшов безліч всебічних перевірок на відповідність документів системи управління: політик, порядків, методик, облікових документів, включаючи доказові документи для демонстрації досвіду з оцінки відповідності вимогам Технічних регламентів. Тим паче, аудитором НААУ виконані обов'язкові спостереження за практичними діями персоналу органу з оцінки відповідності для підтвердження його компетентності практично виконувати процедури оцінки відповідності безпосередньо під час відвідування підприємства-заявника оцінки відповідності.

Усі ці заходи були спрямовані на підтвердження впевненості у тому, що орган з оцінки відповідності, який претендує на призначення Міністерством економіки України для виконання як третьою стороною певних завдань з оцінки відповідності, визначених у відповідному Технічному регламенті, відповідає усім критеріям, що до нього ставляться.

Тобто, таке питання не доречне, тому, що воно ставить під сумнів компетентність акредитованого органу з оцінки відповідності.

По-шосте, питання стосовно підготовки підприємства-виробника до оцінки відповідності вимогам Технічних регламентів. Підприємства-виробники для виробництва продукції залізничного призначення мають необхідну нормативну, проектно-конструкторську, технологічну, облікову, виробничу, тобто технічну документацію.

На кожному підприємстві, що випускає сертифіковану продукцію залізничного призначення, є відповідні відділи, служби або призначені відповідальні особи, які мають в інтернеті вільний доступ до нормативно-правових актів стосовно оцінки відповідності вимогам Технічних регламентів, а також доступ до технічної документації свого підприємства, мають повноваження та можливості підготувати заявку на оцінку відповідності, сформувану технічну документацію, тобто технічний файл та надати його призначеному органу з оцінки відповідності згідно з вимогами обраного модуля або комбінації модулів з оцінки відповідності для проведення заходів, передбачених обраними модулями. Якщо підприємство не має такої технічної документації, то воно не готове до оцінки відповідності своєї продукції вимогам Технічних регламентів.

По-сьоме, якщо встановлена конкретна дата переходу на оцінку відповідності вимогам Технічних регламентів, то існуючі діючі сертифікати відповідності на продукцію, яка включена до додатку 1 технічних регламентів, втрачають своє значення, повинні бути зупинені або скасовані? На якій правовій підставі? На зупинку або скасування принаймні повинна бути заява від власника сертифіката. Хто буде здійснювати технічний нагляд до закінчення терміну дії сертифікатів? На ці питання немає відповіді у чинних нормативно-правових актах.

Логічно, що чинні сертифікати повинні діяти до закінчення строку дії, у зв'язку з цим, було би доцільним встановити перехідний період для оцінки відповідності із застосуванням вимог статті 24 Закону України «Про технічні регламенти та оцінку

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

відповідності» [10], тобто на добровільних засадах, в будь-яких формах, включаючи випробування, декларування відповідності, сертифікацію та інспектування, та на відповідність будь-яким заявленим вимогам.

26 квітня 2024 року за ініціативою Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України відбулася онлайн нарада з обговорення проблемних питань, що виникатимуть з набранням 03 серпня 2024 р. чинності постанови Кабінету Міністрів України від 26 січня 2022 р. № 53 «Про внесення змін до Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту і Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту». В обговоренні проблемних питань прийняли участь представники зацікавлених сторін, а саме керівники та фахівці Мінінфраструктури, АТ «Укрзалізниця», органів з оцінки відповідності, промислових підприємств. Учасники наради погодилися щодо необхідності створення робочої групи з удосконалення процесу переходу від добровільної оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту до оцінки відповідності вимогам технічних регламентів, а також з оптимізації термінів впровадження процесів.

Висновки.

1 Нормативно-правові акти з точки зору законодавства щодо переходу від добровільної сертифікації продукції залізничного призначення до оцінки відповідності вимогам Технічних регламентів – врегульовані.

2 Є акредитовані НААУ компетентні органи з оцінки відповідності, є обмежена кількість призначених Міністерством економіки України органів з оцінки відповідності на застосування Технічних регламентів у сфері залізничного транспорту.

3 Залишаються проблемні питання, які ставлять під сумнів можливість переходу до оцінки відповідності вимогам Технічних регламентів у встановлений строк, це перш за все, те, що на деякі види продукції та на більшу частину послуг, які включені до додатків 1 до технічних регламентів, відсутні національні стандарти.

4 В умовах військового стану законодавством не передбачено скорочення існуючих нормативів часу розгляду документів, тому термін призначення акредитованих в НААУ органів з оцінки відповідності Міністерством економіки України може складати 80 робочих днів, тобто приблизно 4 місяця.

Внесення будь-якої зміни до чинної сфери акредитації акредитованого органу з оцінки відповідності НААУ проводить за 120 робочих днів за окремим оплаченим договором, тобто за 5,5-6 місяців. Взагалі внесення будь-якої зміни до сфери акредитації та документів на призначення займає 9,5-10 місяців.

Тривалість цього терміну необхідно враховувати під час планування внесення змін до переліків національних стандартів для цілей технічних регламентів та визначення строків введення в дію таких змін.

5 Є питання, які за пропозиціями, наведеними вище, можливо вирішити з мінімальними витратами часу та коштів.

6 Для вирішення проблемних питань, удосконалення процесу переходу до оцінки відповідності вимогам технічних регламентів, а також оптимізації термінів впровадження процесів переходу є необхідність створення робочої групи із представників зацікавлених сторін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про внесення змін до Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту і
-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 січня 2022 р. № 53. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/53-2022-%D0%BF#Text>

2. Про внесення зміни до пункту 2 постанови Кабінету Міністрів України від 26 січня 2022 р. № 53 Постанова Кабінету Міністрів України від 30 січня 2024 р. № 96. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/96-2024-%D0%BF#Text>

3. Про затвердження модулів оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 жовтня 2018 р. № 797. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/797-2018-%D0%BF#Text>

4. Про залізничний транспорт: Закон України від 04.07.1996 р. № 40, ст. 183. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-вр#Text> (дата звернення: 17.05.2024).

5. Про затвердження Порядку видачі або відмови у видачі свідоцтва про призначення, розширення або скорочення сфери призначення, призупинення чи поновлення дії або анулювання такого свідоцтва та внесення змін до спеціальних вимог до призначених органів з оцінки відповідності Постанова Кабінету Міністрів України від 04 листопада 2020 р. № 1071. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-poryadku-vidachi-abo-vidmovi-u-vidachi-svidoctva-pro-priznachennya-rozshirennya-1071041120>

6. Про затвердження Правил визначення вартості робіт з оцінки відповідності вимогам технічних регламентів, що виконуються призначеними органами з оцінки відповідності та визнаними незалежними організаціями: Постанова від 12.07.2017 р. № 514. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/514-2017-п#Text> (дата звернення: 17.05.2024).

7. Про організацію обліку та контролю залізничного рухомого складу, продукції залізничного призначення: Постанова від 14.02.2023 р. № 133. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/133-2023-п#Text> (дата звернення: 17.05.2024).

8. ДСТУ ГОСТ 32894:2016. Продукція залізничного призначення. Інспекторський контроль. Загальні положення. [Чинний від 2016-10-01]. Вид. офіц. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. 29 с.

9. ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2019. Оцінка відповідності. Вимоги до органів з сертифікації продукції, процесів та послуг. [Чинний від 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2020. 30 с.

10. Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України від 15.01.2015 р. № 124-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text> (дата звернення 17.05.2024).

M.O. Bahrov

State Enterprise "Ukrainian Research Railway Car Bulding Institute "

33 I. Prikhodka Str, Kremenchuk, Poltava region, 39621, Ukraine

Tel.: (05366) 6-02-50, E-mail: office@ukrndiv.com.ua

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3578-4290>

PROBLEMATIC ISSUES OF APPLICATION OF TECHNICAL REGULATIONS IN THE FIELD OF RAILWAY TRANSPORT

Recently, there has been a growing interest in the entry into force of Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 53 dated 26.01.2022 "On Amendments to the Technical Regulations on the Safety of Railway Transport Infrastructure and the Technical Regulations on the Safety of Railway Transport Rolling Stock". On 03 August 2024, amendments to the technical regulations will come into force, but problematic issues of application of the updated regulations remain unresolved. As before, some products included in Annex I to the technical regulations do not have national standards. Any additions of new standards to the existing lists of national standards for the purposes of technical regulations entail the need to include them in the scope of accreditation. In general, the process of making changes to the scope of accreditation and to the documents for appointment can take 9.5-10 months. This

problem is related to another one, namely, the assessment of the compliance of the services provided by the industries for the operation, maintenance and repair of railway rolling stock and its components. This article highlights some aspects of the implementation of conformity assessment to the requirements of technical regulations, problematic issues, possibilities for their solution, and expected results.

Keywords: *technical regulation, conformity assessment, conformity assessment body, national standard, conformity assessment modules, certificate of conformity.*

REFERENCES

1. Pro vnesennya zmin do Tekhnichnoho rehlamentu bezpeky infrastruktury zaliznychnoho transportu ta Tekhnichnoho rehlamentu bezpeky rukhomoho skladu zaliznychnoho transportu Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 26 sichnya 2022 r. № 53. [On Amendments to the Technical Regulations for the Safety of Railway Transport Infrastructure and the Technical Regulations for the Safety of Railway Transport Rolling Stock Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 26 January 2022, No. 53.] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/53-2022-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
2. Pro vnesennya zminy do punktu 2 postanovy Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 26 sichnya 2022. № 53. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30 sichnya 2024 r. № 96 ["On Amendments to Clause 2 of the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 26 January 2022 No. 53 ". Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 30 January 2024 No. 96] URL: <https://zakon.rada.govs/sh.ua/lawow/96-2024-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
3. Pro zatverdzhennya Moduliv otsinky vidpovidnosti u sferi zaliznychnoho transportu Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 03 zhovtnya 2018 r. № 797. ["On Approval of Conformity Assessment Modules in the Field of Railway Transport" Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 03 October 2018, No. 797.] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/797-2018-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
4. Zakon Ukrainy «Pro zaliznychnyy transport». [The Law of Ukraine "On Railway Transport"]. [in Ukrainian] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/797-2018-%D0%BF#Text>
5. Pro zatverdzhennya Poryadku vydachi abo vidmovy u vydachi posvidchennya pro pryznachennya, rozshyrennya chy skorochennya obsyahu pryznachennya, zupynennya chy ponovlennya diyi chy anulyuvannya takoho posvidchennya ta vnesennya zmin do spetsial'ni vymohy do pryznachenykh orhaniv z otsinky vidpovidnostiю Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 04.11.2020 r. № 1071 [On Approval of the Procedure for Issuing or Refusing to Issue a Certificate of Designation, Expanding or Reducing the Scope of Designation, Suspending or Renewing or Revoking Such a Certificate and Amending Special Requirements for Designated Conformity Assessment Bodies. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 04 November 2020, No. 1071.] [in Ukrainian]
6. Pro zatverdzhennya Pravyl vyznachennya vartosti robot z otsinky vidpovidnosti, shcho vykonuyut'sya pryznachenymy orhanamy z otsinky vidpovidnosti ta vyznanymy nezalezhnymy orhanizatsiyamy. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 12 lypnya 2017 r. № 514. [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Approval of the Rules for Determining the Cost of Conformity Assessment Works Performed by Designated Conformity Assessment Bodies and Recognised Independent Organisations" of 12 July 2017 No. 514]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-poryadku-vidachi-abo-vidmovi-u-vidachisvidoctva-pro-pryznachennya-rozshyrennya-1071041120> [in Ukrainian]
7. Pro orhanizatsiyu obliku ta kontrolyu zaliznychnoho rukhomoho skladu ta zaliznychnoyi produktsiyi. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 14 lyutoho 2023 r. № 133. [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On the Organisation of Accounting and Control of Railway Rolling Stock and Railway Products" of 14 February 2023, No. 133.] [in Ukrainian]
8. «Produktsiya zaliznychnoho pryznachennya. Inspektors'kyy kontrol. Zahalni polozhennya [Railway application. Inspection control. General provision] DSTU HOST 32894:2016 30 – Kyiv: SE «UkrNDNC» [in Ukrainian]
9. Otsinka vidpovidnosti. Vymohy do orhaniv z sertyfikatsii produktsii, protsesiv ta poskuh [Conformity assessment/ Requirements for bodies certifying products, processes and services] DSTU EN ISO/IEC 17065:2019 (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT; ISO/IEC 17065:2012, IDT). from 01d January 2021. 30 – Kyiv: SE «UkrNDNC» [in Ukrainian]
10. Zakon Ukrainy «Pro tekhnichni rehlamenty ta otsinku vidpovidnosti». [Law of Ukraine "On Technical Regulations and Conformity Assessment".] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text> [in Ukrainian]

Н.П. Герко

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: (05366) 6-02-50, E-mail: ninagerko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9216-8511>

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ У СФЕРІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. МОДУЛЬ CV. ТЕОРЕТИЧНИЙ ПОГЛЯД НА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Вимоги впроваджені в Україні системи технічного регулювання відповідно до Закону України Про технічні регламенти та оцінку відповідності розповсюджуються на усі види продукції, що надаються на ринку, або вводиться в обіг, або вводиться в експлуатацію, або перебуває в експлуатації в Україні. Набрання чинності технічними регламентами у сфері залізничного транспорту завдяки затвердженню Постанови Кабінету Міністрів України Про зміни, що вносяться до Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту і Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту ставить нові завдання як перед виробниками продукції для залізничного транспорту, так й перед органами з оцінки відповідності цієї продукції. Оскільки оцінка відповідності продукції вимогам технічних регламентів направлена на захист життя та здоров'я людей, тварин і рослин, охорону довкілля та природних ресурсів, забезпечення енергоефективності, захист майна, забезпечення національної безпеки тощо, важливою частиною цього процесу стає правильний вибір процедури проведення оцінки відповідності.

Загальною рисою для виконання оцінки за вимогами будь-якого технічного регламенту є застосування для конкретного виду продукції певної процедури (модулю) оцінки.

Якщо для більшості видів продукції застосовуються процедури (модулі), визначені у Постанові Кабінету Міністрів України Про затвердження модулів оцінки відповідності, які використовуються для розроблення процедур оцінки відповідності, та правил використання модулів оцінки відповідності, то у сфері залізничного транспорту процедури оцінки відповідності (модулі) визначено у Постанові Кабінету Міністрів України Про модулі оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту.

В статті наведено опис процедури оцінки відповідності продукції залізничного транспорту за модулем CV – затвердження типу на підставі дослідної (підконтрольної) експлуатації. Висвітлено деякі особливості цього модулю у порівнянні із загальноприйнятними. Також зроблено спробу передбачити можливі варіанти застосування цього модулю з теоретичної точки зору.

Ключові слова: технічний регламент, процедура оцінки відповідності, модуль, задані вимоги, відповідність продукції.

© Герко Н. П., 2024

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Вступ

Законом Про технічні регламенти та оцінку відповідності [1] визначено термін *процедура оцінки відповідності* таким чином: це «процедура, яка безпосередньо чи опосередковано використовується для визначення того, що задані вимоги виконуються».

При цьому відповідно до закону [1] під *заданими вимогами* слід розуміти «заявлені потреби чи очікування, які зафіксовані в технічних регламентах, стандартах, технічних специфікаціях або в інший спосіб», а модуль оцінки відповідності визначено як «уніфіковану процедуру оцінки відповідності чи її частину».

В сфері залізничного транспорту на даний час затверджено:

- Технічний регламент безпеки рухомого складу залізничного транспорту [2];
- Технічний регламент безпеки інфраструктури залізничного транспорту [3];
- Зміни, що вносяться до Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту і Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту [4];
- Модулі оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту [5].

Але до сих пір практичного застосування процедур оцінки відповідності за технічними регламентами [2] та [3] з використанням модулів за [5] здійснено не було у силу як об'єктивних, так і суб'єктивних причин.

Мета роботи полягає у приведенні теоретичного погляду на виконання оцінки відповідності за модулем CV у сенсі можливих варіантів його застосування.

Матеріали та методи дослідження

Задля розуміння деяких відмінностей у підході до процедур оцінки відповідності за Модулями оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 03.10.2018 № 797 [5] (далі – постанова № 797) та Модулями оцінки відповідності, які використовуються для розроблення процедур оцінки відповідності, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 13.01.2015 № 95 [6] (далі – постанова № 95) в таблиці 1 приведено порівняння визначених модулів за обома постановами.

Таблиця 1. – Порівняння визначення модулів оцінки відповідності за постановами [5] та [6]

Постанова № 797 [5]	Постанова № 95 [6]
1	2
Модуль СА (внутрішній контроль на виробництві) – <i>процедура оцінки відповідності</i>	Модуль А (внутрішній контроль виробництва) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
Модуль СА1 (внутрішній контроль на виробництві з перевіркою шляхом індивідуального дослідження) – <i>процедура оцінки відповідності</i>	Модуль А1 (внутрішній контроль виробництва з проведенням випробувань продукції під наглядом) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
Модуль СА2 (внутрішній контроль на виробництві з перевіркою через довільні проміжки часу) – <i>процедура оцінки відповідності</i>	Модуль А2 (внутрішній контроль виробництва з проведенням перевірок продукції під наглядом через певні інтервали часу) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
Модуль СВ (експертиза типу) – частина процедури оцінки відповідності	Модуль В (експертиза типу) – частина процедури оцінки відповідності
Модуль СС (відповідність типу на основі внутрішнього контролю на виробництві) – частина процедури оцінки відповідності	Модуль С (відповідність типові на основі внутрішнього контролю виробництва) – частина процедури оцінки відповідності

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 1

1	2
-	Модуль С1 (відповідність типові на основі внутрішнього контролю виробництва з проведенням випробувань продукції під наглядом) – <i>частина процедури оцінки відповідності</i>
-	Модуль С2 (відповідність типові на основі внутрішнього контролю виробництва з проведенням перевірок продукції під наглядом через певні інтервали часу) – <i>частина процедури оцінки відповідності</i>
Модуль CD (відповідність типу на основі системи управління якістю процесу виробництва) – <i>частина процедури оцінки відповідності</i>	Модуль D (відповідність типові на основі забезпечення якості виробничого процесу) – <i>частина процедури оцінки відповідності</i>
-	Модуль D1 (забезпечення якості виробничого процесу) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
-	Модуль E (відповідність типові на основі забезпечення якості продукції) – <i>частина процедури оцінки відповідності</i>
	Модуль E1 (забезпечення якості контролю та проведення випробувань готової продукції) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
Модуль CF (відповідність типу на основі перевірки складової) – <i>частина процедури оцінки відповідності</i>	Модуль F (відповідність типові на основі перевірки продукції) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
-	Модуль F1 (відповідність на основі перевірки продукції) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
-	Модуль G (відповідність на основі перевірки одиниці продукції) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
Модуль CH (відповідність на основі повної системи управління якістю) – <i>процедура оцінки відповідності</i>	Модуль H (відповідність на основі цілкового забезпечення якості) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
Модуль CH1 (відповідність на основі повної системи управління якістю та дослідження проекту) – <i>процедура оцінки відповідності</i>	Модуль H1 (відповідність на основі цілкового забезпечення якості з експертизою проекту) – <i>процедура оцінки відповідності</i>
Модуль CV (затвердження типу на підставі дослідної (підконтрольної) експлуатації) – <i>частина процедури оцінки відповідності</i>	-

При цьому слід звернути увагу, що деякі модулі оцінки відповідності визначено як процедури, а деякі – як частини процедури оцінки відповідності. З цього приводу доречно зробити висновок, що процедура оцінки відповідності є цілком суто самостійною одиницею процесу оцінювання, а частини процедури оцінки відповідності в такому разі є тими частинами, які за своєю комбінацією (або поєднанні) створюють відповідну процедуру оцінки у цілому.

Також слід звернути увагу на те, що модуль CV (згідно із [5]) є частиною процедури оцінки відповідності, тому стає доречним визнати, що його застосування здійснюється разом з модулем CB (експертиза типу) або з модулем CH1 (відповідність на основі повної системи управління якістю та дослідження проекту).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Як можна побачити із табл. 1 у постанові [5] відсутні такі модулі як C1, C2, D1, E1, F1, G, які визначено постановою [6]. Але визначення модулів за постановою [5] має своє відповідне обґрунтування. Вони були визначені відповідно до РІШЕННЯ КОМІСІЇ від 9 листопада 2010 року про модулі для процедур оцінювання відповідності, придатності до використання та перевірки ЄС, що мають використовуватись у технічних специфікаціях експлуатаційної сумісності, ухвалених Директивою 2008/57/ЄС Європейського Парламенту та Ради [7], в якому саме і передбачено застосування модулю CV.

Отже, як одну із можливостей досягнення цілей оцінки відповідності для певних видів складової оперативної сумісності (пункт 1 [5]) Модулями оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту [5] передбачено застосування модулю CV – затвердження типу на підставі дослідної (підконтрольної) експлуатації, який є частиною процедури оцінки відповідності.

Доречно нагадати, що термін *підконтрольна експлуатація* визначено у пункті 3.46 ДСТУ ГОСТ 15.902 [8] таким чином:

«експлуатація заданої кількості виробів у відповідності до чинної експлуатаційної документації, яка супроводжується додатковим контролем і врахуванням технічного стану виробів з метою оцінки відповідності залізничного рухомого складу (РС) або складової частини (СЧ) залізничного рухомого складу встановленим (заданим) вимогам».

При цьому метою підтвердження заявлених розробником показників рухомого складу відповідно до пункту 8.4.5 за рекомендацією приймальної комісії може бути встановлено необхідність проведення підконтрольної експлуатації певної кількості зразків РС або його складових частин. Слід також нагадати, що Порядок організації підконтрольної експлуатації РС наведено в додатку Д ДСТУ ГОСТ 15.902 [8].

Для визначення можливих варіантів застосування модулю CV не зайвим буде навести положення, що містяться у Правилах застосування модулів оцінки відповідності, затверджених постановою [6]:

«2. Модулі обираються згідно з такими критеріями:

- придатність відповідного модуля для виду продукції;
- характер ризиків, властивих продукції, та міра, якою оцінка відповідності відповідає виду та ступеню ризику;
- необхідність забезпечення надання виробнику можливості вибору між модулями, які передбачають забезпечення якості, та модулями, які передбачають сертифікацію продукції (у разі коли залучення третьої сторони є обов'язковим);
- необхідність уникнення використання модулів, занадто обтяжливих стосовно ризиків, відображених у відповідному технічному регламенті...

5. У разі використання модулів для розроблення процедур оцінки відповідності до таких модулів у відповідних випадках можуть бути внесені зміни щодо:

- включення додаткової інформації до складу технічної документації;
- зміни строку зберігання виробником та/або призначеним органом з оцінки відповідності (далі - призначений орган) будь-якого виду документів;
- надання виробнику можливості вибору стосовно проведення випробувань його акредитованим внутрішнім органом з оцінки відповідності або під відповідальність призначеного органу, обраного виробником (*модулі A1, A2, C1 та C2*);
- надання виробнику можливості обирати спосіб проведення досліджень і випробувань для перевірки відповідності продукції відповідним вимогам - шляхом

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

дослідження та випробування кожного виробу або дослідження та випробування продукції із застосуванням статистичних методів (*модулі F та F1*);

- установлення строку дії сертифіката експертизи типу;
- визначення відповідної інформації стосовно оцінки відповідності та здійснення контролю під час експлуатації, яку необхідно включити до сертифіката експертизи типу або додатків до нього;
- установлення положень стосовно обов'язків призначеного органу, пов'язаних з інформуванням органу, що призначає;
- визначення періодичності проведення призначеним органом періодичних аудитів.

6. У разі використання модулів для розроблення процедур оцінки відповідності в таких модулях у відповідних випадках визначаються:

а) для проведення перевірок та/або перевірки продукції (*модулі A1, A2, C1, C2, F та F1*) - продукція, якої це стосується; належні випробування; адекватні схеми вибіркового контролю; робочі характеристики статистичного методу, який необхідно застосовувати; відповідні заходи, які повинні здійснювати призначений орган та/або виробник;

б) для проведення експертизи типу (*модуль B*) - відповідний спосіб її проведення (експертиза проекту типового зразка, експертиза типового зразка або поєднання експертизи типового зразка та його проекту) і необхідні зразки продукції.» (кінець цитати).

При цьому слід зазначити, що експертиза типу (пункт 24 [5]) та пункт 22 [6] може проводитися одним із таких способів, що наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. – Способи проведення експертизи типу

Постанова КМУ № 797 [5]	Постанова КМУ № 95 [6]
<ul style="list-style-type: none">- проведення оцінки адекватності технічного проекту складової шляхом експертизи технічної документації та підтвердних доказів, зазначених у пункті 25 [5], без дослідження зразка (експертиза проекту типового зразка);- проведення оцінки адекватності технічного проекту складової шляхом експертизи технічної документації та підтвердних доказів, зазначених у пункті 25 [5], з дослідженням однієї або кількох значущих частин зразків складової, що є репрезентативними для передбаченого виробництва, (поєднання експертизи типового зразка та його проекту);- дослідження зразків складової, що є репрезентативними для передбаченого виробництва (експертиза типового зразка)	<ul style="list-style-type: none">- оцінка адекватності технічного проекту продукції шляхом експертизи технічної документації та підтвердних доказів, зазначених у пункті 23 [6], без дослідження зразка (експертиза проекту типового зразка);- оцінка адекватності технічного проекту продукції шляхом експертизи технічної документації та підтвердних доказів, зазначених у пункті 23 [6], з дослідженням однієї або кількох критичних частин зразків продукції, що є репрезентативними для передбаченого виробництва (поєднання експертизи типового зразка та його проекту);- дослідження зразка завершеної продукції, що є репрезентативним для передбаченого виробництва (експертиза типового зразка)

Також доречно буде надати роз'яснення щодо використання терміну «комбінація модулів». Наприклад, а ні в постанові № 797 [5], а ні у постанові № 95 [6] такий

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

термін не використано. Але обов'язкове застосування двох певних модулів під час оцінки відповідності у певних випадках в цих постановах передбачено.

Проведений аналіз визначення модулів як процедури або частини процедури оцінки відповідності надає можливість прийти до такого висновку:

якщо певний модуль визначено, як частину процедури оцінки відповідності, його застосування з одним із інших модулів, який також є частиною процедури оцінки відповідності, стає необхідною умовою для проведення оцінки у повному обсязі з усіма наслідками, що з цього витікають.

Для розуміння даного ствердження у цьому випадку доцільно зробити невеличкий екскурс в історію.

Термін «комбінація модулів» на законодавчому рівні було застосовано у Технічному регламенті модулів оцінки відповідності, затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 2003 р. за № 1585 [9] (далі – постанова № 1585), а саме:

«18. Модуль С обов'язково використовується у комбінації з модулем В.

19. Модулі D, E і F також використовуються у комбінації з модулем В. В окремих випадках (наприклад, у разі виробництва виробів простої конструкції та дизайну) вони можуть використовуватись окремо».

Але у цій самій постанові № 1585 [9] у редакції із змінами, що були внесені відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 18.06.2012 № 708 [10] термін «комбінація модулів» замінено на слова «застосовується разом з модулями» таким чином:

«6. Для оцінки відповідності використовуються модулі А, А1, А2, В, С, С1, С2, D, D1, E, E1, F, F1, G, H, H1.

7. Модуль В використовується для проведення частини процедури оцінки відповідності - перевірки типу та застосовується на стадії проектування. Зазначений модуль застосовується разом з модулями С, С1, С2, D, E, F, чим забезпечується оцінка відповідності на стадії виробництва».

Якщо звернутися до постанови № 1585 у редакції 2012 року [10], то з'ясуємо, що модулі С (пункт 25), С1 (пункт 28), С2 (пункт 29), D (пункт 30), E (пункт 48), F (пункт 66) є частинами процедури оцінки відповідності.

Отже, однозначним є висновок, що під час проведення оцінки відповідності законодавством передбачено одночасне застосування таких модулів, які є частинами процедури оцінки відповідності. Цілком доречно визнати, що застосування разом модулів оцінки, які є частинами процедури, для певної продукції або у певній галузі має бути визначено відповідними нормативно-правовими актами.

Звертаючись, при цьому, до визначення терміну «комбінація модулів», що наведено у постанові № 1585 у редакції 2003 р., з метою встановлення різниці між застосуванням комбінації модулів, що є частинами процедури оцінки, та застосуванням модулів, що є саме процедурою оцінки, доречним буде використання терміну «застосування разом» або «поєднання», використання якого запропоновано автором статті [11].

Оскільки законом [1], постановою № 797 [5], постановою № 95 [6] не встановлено заборони на рішення виробника щодо використання модулів у будь-якому їх поєднанні, тому таке поєднання цілком можливе.

Слід звернути увагу на той факт, що обов'язкове використання модулів, що є частинами процедури оцінки, у певній комбінації не вочевидь, але достатньо точно

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

наведено у постановах № 797 [5] та № 95 [6]. Приклади таких тверджень наведено у таблиці 3.

Таблиця 3. – Комбінація модулів за постановами [5] та [6]

Постанова КМУ № 797 [5]	Постанова КМУ № 95 [6]
1	2
<p>Модуль СС (відповідність типу на основі внутрішнього контролю на виробництві)</p> <p>36. Відповідність типу на основі внутрішнього контролю на виробництві - <i>частина процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що складова відповідає <i>типу, описаному в сертифікаті експертизи типу</i>...</p>	<p>Модуль С (відповідність типові на основі внутрішнього контролю виробництва)</p> <p>31. Відповідність типові на основі внутрішнього контролю виробництва є тією <i>частиною процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє, що відповідна продукція відповідає <i>типові, описаному в сертифікаті експертизи типу</i>, ...</p> <p>Модуль С1 (відповідність типові на основі внутрішнього контролю виробництва з проведенням випробувань продукції під наглядом)</p> <p>36. ... <i>частиною процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що відповідна продукція відповідає <i>типові, описаному в сертифікаті експертизи типу</i>...</p> <p>Модуль С2 (відповідність типові на основі внутрішнього контролю виробництва з проведенням перевірок продукції під наглядом через певні інтервали часу)</p> <p>42. ... <i>частиною процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що відповідна продукція відповідає <i>типові, описаному в сертифікаті експертизи типу</i>...</p>
<p>Модуль CD (відповідність типу на основі системи управління якістю процесу виробництва)</p> <p>40. Відповідність типу на основі системи управління якістю процесу виробництва складової - <i>частина процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що складова відповідає <i>типу, описаному в сертифікаті експертизи типу</i> ...</p>	<p>Модуль D (відповідність типові на основі забезпечення якості виробничого процесу)</p> <p>48. Відповідність типові на основі забезпечення якості виробничого процесу є тією <i>частиною процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що відповідна продукція відповідає <i>типові, описаному в сертифікаті експертизи типу</i>...</p>
<p style="text-align: center;">-</p>	<p>Модуль E (відповідність типові на основі забезпечення якості продукції)</p> <p>82. Відповідність типові на основі забезпечення якості продукції є тією <i>частиною процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що відповідна продукція відповідає <i>типові, описаному в сертифікаті експертизи типу</i>...</p>

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 3

1	2
<p>Модуль CF (відповідність типу на основі перевірки складової)</p> <p>56. Відповідність типу на основі перевірки складової - <i>частина процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що складова відповідає <i>типу, описаному в сертифікаті експертизи типу...</i></p>	<p>Модуль F (відповідність типові на основі перевірки продукції)</p> <p>116. Відповідність типові на основі перевірки продукції є <i>тією частиною процедури оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що відповідна продукція, ... відповідає <i>типові, описаному в сертифікаті експертизи типу...</i></p>
<p>Модуль СН1 (відповідність на основі повної системи управління якістю та дослідження проекту)</p> <p>Дослідження проекту</p> <p>93. Призначений орган досліджує заявку та у разі, коли проект відповідає вимогам нормативних документів, що застосовуються до складової, видає виробнику <i>сертифікат дослідження проекту</i></p>	<p>Модуль Н1 (відповідність на основі цілковитого забезпечення якості з експертизою проекту)</p> <p>165. Відповідність на основі цілковитого забезпечення якості з експертизою проекту є <i>процедурою оцінки відповідності</i>, за допомогою якої виробник ... гарантує і заявляє під свою виключну відповідальність, що відповідна продукція відповідає вимогам технічного регламенту, що застосовуються до неї.</p> <p>175. Призначений орган досліджує заявку та в разі коли проект відповідає вимогам технічного регламенту, що застосовуються до відповідної продукції, видає виробнику <i>сертифікат експертизи проекту</i></p>
<p>Модуль CV (затвердження типу на підставі дослідної (підконтрольної) експлуатації)</p> <p>104. <i>Затвердження типу</i> на підставі дослідної (підконтрольної) експлуатації - <i>частина процедури оцінки</i>, на підставі якої призначений орган перевіряє та засвідчує, що зразок, який є репрезентативним для складової, що розглядається, відповідає вимогам, визначеним у нормативних документах.</p> <p>Заявка повинна включати: <i>сертифікат експертизи типу</i>, якщо модуль СВ використовувався на етапі проектування, або <i>сертифікат дослідження проекту</i>, якщо на етапі проектування використовувався модуль СН1</p>	

Отже, відповідно до інформації, що наведена у табл. 3, стає очевидним той факт, що відповідно до постанови № 797 [5] у разі проведення оцінки відповідності за модулем CV його треба застосовувати у комбінації з модулем СВ та, у разі наявно-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

сті *сертифікату дослідження проекту*, отриманого за результатами проведеної процедури оцінки відповідності за модулем СН1, поєднувати з цим модулем.

В цьому сенсі слід звернути увагу на можливість проведення оцінки відповідності продукції для залізничного транспорту у поєднанні модулів CV та СН1.

Це поєднання модулів можна вважати найбільш складною у розумінні створення доказових документів, що мають входити до технічної документації, яку заявник (виробник або його уповноважений представник) мають подавати одночасно із заявкою відповідно до пунктів 85, 86, 92 та 106 модулів за постановою [5].

Загальною вимогою для усіх модулів (CB, CV та СН1) є обов'язковість надання технічної документації, що має містити:

- загальний опис складової;
- концептуальний проект, конструкторську та технологічну документацію, схеми компонентів, складових вузлів, контурів тощо;
- описи та пояснення, необхідні для розуміння креслень, схем та способу експлуатації (у тому числі умови використання) та технічного обслуговування складової;
- умови інтеграції складової у систему залізничного транспорту та необхідні умови, пов'язані з інтерфейсом;
- перелік нормативних документів, які застосовані повністю або частково, та описи рішень, ухвалених для виконання вимог нормативних документів, якщо такі нормативні документи не застосовані. У разі коли нормативний документ застосовано частково, у технічній документації вказуються частини, що застосовані;
- результати виконаних проектних розрахунків, проведених досліджень тощо;
- звіти про випробування;
- підтвердні докази щодо адекватності технічного проекту. Такі докази повинні містити посилання на всі використані документи, зокрема ті, що використані не у повному обсязі. Докази включають результати випробувань, виконаних відповідною лабораторією виробника або будь-якою іншою випробувальною лабораторією від його імені та під його відповідальність.

У разі застосування модулю СН1 додатково має бути надано документацію, у якій наводиться, зокрема, опис:

- цілей у сфері якості та організаційної структури, обов'язків і повноважень керівництва стосовно якості проектування складової;
- специфікацій технічного проекту, в тому числі перелік документів, що будуть застосовуватися. Якщо відповідні нормативні документи не будуть застосовуватися у повному обсязі, зазначається інформація про відповідність складової вимогам документів, що застосовуються до неї;
- технічних прийомів, процесів та систематичних дій із здійснення контролю та перевірки проектів, що будуть використовуватися під час проектування складової з урахуванням їх впливу на стан безпеки;
- відповідних технічних прийомів виробництва, контролю якості та системи управління якістю проектування, виробництва та кінцевої перевірки і випробування складової, процесів та систематичних дій, що будуть використовуватися;
- досліджень та випробувань, що будуть проводитися до, під час та після виробництва, а також періодичності їх проведення;
- протоколів (записів) щодо якості (звітів про інспектування, даних випробувань і калібрувань, звітів про кваліфікацію відповідного персоналу тощо);

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- засобів моніторингу, які дають змогу контролювати досягнення необхідної якості проектування, виробництва та кінцевої перевірки і випробування складової, а також ефективного функціонування системи управління якістю проектування, виробництва та кінцевої перевірки і випробування складової.

Отже, із вище наведеного випливає, що у разі надання прийнятною комісією відповідно до [8] рекомендації про здійснення підконтрольної експлуатації, є два варіанти застосування модулю CV у комбінації з модулем СВ та у поєднанні з модулем СН1.

При цьому слід зазначити, якщо поєднання модулів CV та СН1 є найскладнішим із усіх можливих варіантів, але у кінцевому підсумку надає найбільш об'єктивну, достовірну та всеохоплюючу інформацію щодо відповідності встановленим вимогам як самої продукції (РС чи СЧ), що оцінюються, так і адекватності проектних рішень, так і відповідності виробничого процесу на підставі впровадженої повної системи управління якістю.

Слід також зазначити, що надання технічної документації одночасно із заявкою на проведення оцінки відповідності продукції вимогам технічного регламенту, яка містить доказові документи щодо виконання заданих вимог до продукції, є обов'язковим за всіма модулями. Але поміж модулями існує відмінність, яка полягає у обсязі, структурі та змісту цих доказових документів, які залежать від вимог певного модулю. Так, автором статті «Оцінка відповідності у сфері залізничного транспорту. модуль CV. Необхідність, особливості та можливості застосування» [11] подано перелік узагальнених найменувань видів доказових документів (див. табл. 1). Але як зауважено у [11] цей перелік являє собою теоретично прогнозоване рішення і не може бути вичерпним. Отже конкретні види доказових документів, їхній точний зміст та необхідний обсяг може бути встановлений за результатами проведення оцінки відповідності на практиці певної продукції за певним модулем вимогам певного технічного регламенту.

Висновки

1 Оцінка відповідності за модулем CV може бути здійснена у комбінації з модулем СВ (експертиза типу) або у поєднанні з модулем СН1 (відповідність на основі повної системи управління якістю та дослідження проекту).

2 Найбільш великим за обсягом та складнішим за змістом вимог з виконання робіт оцінки відповідності є поєднання модулів CV та СН1. Але це поєднання надає найбільш об'єктивну, достовірну та всеохоплюючу інформацію, щодо відповідності встановленим вимогам як самої продукції (РС чи СЧ), що оцінюються, так і адекватності проектних рішень, так і відповідності виробничого процесу на підставі впровадженої повної системи управління якістю.

3 Конкретні види доказових документів, що мають бути подані одночасно із заявкою, їхній точний зміст та необхідний обсяг за результатами проведення оцінки відповідності певної продукції за певним модулем вимогам певного технічного регламенту може бути встановлений на практиці.

4 Оскільки Законом Про технічні регламенти та оцінку відповідності, Постановою Про затвердження модулів оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту, Постановою Про затвердження модулів оцінки відповідності, які використовуються для розроблення процедур оцінки відповідності, та правил застосування модулів оцінки відповідності не встановлено заборони на рішення виробника щодо

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

використання модулів у будь-якому їх поєднанні, тому таке поєднання цілком можливе.

5 Відповідно до проведеного аналізу визначення модулів, як частини процедури оцінки відповідності, необхідною умовою для проведення оцінки у повному обсязі стає певна комбінація (застосування разом) цих модулів залежно від встановлених вимог певними технічними регламентами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України від 15 січня 2015 р. № 124-VIII // База даних «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text>

2. Про затвердження Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1194. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1194-2015-%D0%BF#Text>

3. Про затвердження Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту: Постанова Кабінету Міністрів України від 11 липня 2013 р. № 494. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/494-2013-%D0%BF#Text>

4. Про внесення змін до Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту і Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 січня 2022 р. № 53. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/53-2022-%D0%BF#Text>

5. Про затвердження модулів оцінки відповідності у сфері залізничного транспорту: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 жовтня 2018 р. № 797. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/797-2018-%D0%BF#Text>

6. Про затвердження модулів оцінки відповідності, які використовуються для розроблення процедур оцінки відповідності, та правил застосування модулів оцінки відповідності. Постанова Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 року № 95. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/95-2016-%D0%BF#Text>

7. РІШЕННЯ КОМІСІЇ від 9 листопада 2010 року про модулі для процедур оцінювання відповідності, придатності до використання та перевірки ЄС, що мають використовуватись у технічних специфікаціях експлуатаційної сумісності, ухвалених Директивою 2008/57/ЄС Європейського Парламенту та Ради Офіційний вісник Європейського Союзу 4.12.2010

8. ДСТУ ГОСТ 15.902:2017 (ГОСТ 15.902-2014, IDT) Система розроблення та постановлення продукції на виробництво. Залізничний рухомий склад. Порядок розроблення та постановлення на виробництво. Чинний від 11.07.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 36 с.

9. ТЕХНІЧНИЙ РЕГЛАМЕНТ модулів оцінки відповідності та вимог щодо маркування національним знаком відповідності, які застосовуються в технічних регламентах з підтвердження відповідності. Постанова Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 2003 р. № 1585. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/3033051>

10. Про затвердження Правил розроблення проектів технічних регламентів, що затверджуються Кабінетом Міністрів України, на основі актів законодавства Європейського Союзу. Постанови Кабінету Міністрів України від 18.06.2012 № 708. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/708-2012-%D0%BF#Text>

11. Семко Ж.О. Оцінка відповідності у сфері залізничного транспорту. модуль CV. необхідність, особливості та можливості застосування. Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». Кременчук: ДП «УкрНДНЦ», 2023. Вип. № 27. С. 35-44.

N. P. Herko

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»

33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine

Tel.: +380 536(6) 60250, E-mail: ninagerko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9216-8511>

CONFORMITY ASSESSMENT IN THE FIELD OF RAILWAY TRANSPORT. MODULE CV. THEORETICAL VIEW ON THE APPLICATION POSSIBILITIES

The requirements of the technical regulation system implemented in Ukraine in accordance with the Law of Ukraine On Technical Regulations and Conformity Assessment apply to all types of products that are placed on the market or put into circulation, or put into operation, or are in operation in Ukraine. The entry into force of technical regulations in the railway transport sector through the approval of the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on amendments to the Technical Regulations on the Safety of Railway Transport Infrastructure and the Technical Regulations on the Safety of Railway Transport Rolling Stock sets new challenges for both manufacturers of railway transport products and conformity assessment bodies. Since the assessment of product compliance with the requirements of technical regulations is aimed at protecting human, animal and plant life and health, protecting the environment and natural resources, ensuring energy efficiency, protecting property, ensuring national security, etc., the correct choice of the conformity assessment procedure becomes an important part of this process.

A common feature for performing an assessment in accordance with the requirements of any technical regulation is the use of a specific assessment procedure (module) for a particular type of product.

While most types of products are subject to the procedures (modules) defined in the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine On Approval of Conformity Assessment Modules Used to Develop Conformity Assessment Procedures and Rules for the Use of Conformity Assessment Modules, in the field of railway transport, conformity assessment procedures (modules) are defined in the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine On Conformity Assessment Modules in the Field of Railway Transport.

The article describes the procedure for assessing the conformity of railway transport products according to the CV module - type approval based on trial (controlled) operation. Some features of this module are highlighted in comparison with the generally accepted ones. An attempt is also made to predict possible applications of this module from a theoretical point of view.

Keywords: technical regulation, conformity assessment procedure, module, specified requirements, product conformity.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy Pro tekhnichni rehlementy ta otsinku vidpovidnosti vid 15 sichnia 2015 roku № 124-VIII [Law of Ukraine about technical regulations and conformity assessment from January 15 2015, № 124-VIII]. (2015, January 15). *Baza danykh "Zakonodavstvo Ukrainy" - "Legislation of Ukraine" database. Vidomosti Verkhovnoi Rady – Bulletin of Verkhovna Rada of Ukraine.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text> [in Ukrainian].
2. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30 grudnia 2015 roku № 1194 Pro zatverdzhennia Tekhnichnoho rehlementu bezpeky rukhomoho skladu zalizhnychnoho transport [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on the approval of the Technical Regulations for the Safety of Rolling Stock of Rail-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

way Transport from December 30 2015 № 1194-2015]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1194-2015-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

3. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia Tekhnichnoho rehlamentu bezpeky infrastruktury zalizhnychnoho transport vid 11 lypnia 2013 roku № 494 [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on the approval of the Technical Regulations for the Safety of Infrastructure of Railway Transport from July 11 2013 № 494]. (2013, July 11). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/494-2013-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

4. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 26 sichnia 2022 roku № 53 Pro vnesennia zmin do Tekhnichnoho rehlamentu bezpeky infrastruktury zalizhnychnoho transport i Tekhnichnoho rehlamentu bezpeky rukhomoho skladu zalizhnychnoho transportu [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on approval of changes to the Technical Regulations of Infrastructure of Railway Transport and for the Safety of Rolling Stock of Railway Transport from January 26 2022, № 53]. (2022, January 26). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/53-2022-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

5. Postanova KMU Pro zatverdzhennia moduliv otsinky vidpovidnosti u sferi zaliznychnoho transportu. vid 3 zhovtnia 2018 roku № 797 [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on conformity assessment modules in the field of railway transport from 3d Oktober 2018, № 797]. (2018, October 3). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/797-2018-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]

6. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennia moduliv otsinky vidpovidnosti, yaki vykorystovuiutsia dlia rozroblennia protsedur otsinky vidpovidnosti, ta pravyl vykorystannia moduliv otsinky vidpovidnosti vid 13 sichnia 2016 roku № 95 [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on the approval of conformity assessment modules, which are used to develop conformity assessment procedures, and rules for the use of conformity assessment modules from January 13, 2016, № 95]. (2016, January 13). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/95-2016-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

7. Rishennia komisii Pro moduli dlia protsedur otsiniuvannia vidpovidnosti, prydatnosti do vykorystannia ta perevirky ES, shcho maiut vykorystovuvatys u tekhnichnykh spetsyfikatsiiah ekspluatatsiinoi sumisnosti, ukhvalenykh Dyrektyvoiu 2008/57/ES Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady vid 9 lystopada 2010 roku № 713. [Decision of the commission: on modules for conformity assessment procedures, suitability for use and EU verification to be used in technical specifications for interoperability, adopted by Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council from November 9, 2010, No. 713]. (2010, November 9). URL: <https://mtu.gov.ua/files.html> [in Ukrainian]

8. Systema rozroblennia ta postanovlennia produkty na vyrobnytstvo. Zaliznychnyi rukhomyi sklad. Poriadok rozroblennia ta postanovlennia na vyrobnytstvo [System of development and launching into manufacture. Railway rolling stock. Procedure of development and launching into manufacture]. (2017). *DSTU GOST 15.902:2017 (GOST 15.902-2014, IDT) from 11d July 2017*. Kyiv: SE «UkrNDNC» [in Ukrainian].

9. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy TEKHNIЧNYЙ REHLAMENT moduliv otsinky vidpovidnosti ta vymoh chshodo markuvannia natsionalnym znakom vidpovidnosti, yaki zastosovuyutsya v tekhnichnykh rehlamentakh z pidtverdshennia vidpovidnosti vid 7 shovtnia 2003 r. № 1585. [TECHNICAL REGULATIONS for conformity assessment modules and requirements for marking with the national conformity mark are used in technical regulations on conformity assessment. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No.1585 of 7 October, 2003]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/3033051> [in Ukrainian]

10. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdshennia Pravyl rozroblennia proektiv tekhnichnykh rehlamentiv, chsho zatverdshuyutsya Kabinetom Ministriv Ukrainy, na osnovi aktiv zakonodavstva Evropeyskoho Soyuzu vid 18.06.2012 № 708. [On approval of the Rules for Development of Draft Technical Regulations to be approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine on the basis of the EU Legislation. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 708 of 18 June, 2012]. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=c8450898-9dee-407c-> [in Ukrainian]

11. Semko Sh. Otsinka vidpovidnosti u sferi zaliznychnoho transportu. Modul CV. Neobkhdnist, osoblyvosti ta moshlyvosti zastosuvannia [Compliance assessment in the field of railway transport. module SV. Necessity, features and application possibilities] / Zbirnyk naukovykh prats «Rejkovy ruhomyi sklad» DP «UkrNDIV»/ Kremenchuk. 2023. – C.35-44 [in Ukrainian].

К. Ю. Холод

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: +38 050 308 2306, E-mail: ekaterinaholod5@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1457-9220>

ПРОЦЕДУРА ВІДБОРУ ЗРАЗКІВ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХНЬОГО ВИРІШЕННЯ

У статті наведено існуючі проблеми у процедурі відбору зразків, що пов'язані з введенням нових вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 щодо планів та методів відбору зразків продукції та акредитації відповідно до них випробувальних лабораторій. Національні стандарти, які б регламентували процедуру відбору зразків продукції, на сьогоднішній день відсутні. Нормативні документи на продукцію також не містять опису застосованих методів відбору, у найкращому випадку мають лише посилання на них. Тому перед багатьма випробувальними лабораторіями постала проблема проходження успішної акредитації на метод відбору. Насамперед, це стосується незалежних та технічно не підпорядкованих виробничим підприємствам лабораторій.

На прикладі випробувального центру ДП «УкрНДІВ» детально розглянуто процедуру відбору, що проводиться відповідно до встановлених вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Головною метою статті є визначення плану та методів відбору, поетапності проведення робіт. Крім того, сформульовано фактори, які потрібно враховувати під час відбору зразків продукції вагонобудування для подальших випробувань. У свою чергу, план відбору описує дії, що потрібні для проведення відбору зразків продукції від початку до кінця. На підставі аналізування нормативних документів визначено два основні методи відбору зразків: метод випадкового відбору та метод найбільшої об'єктивності. Ці обидва методи можуть використовуватися у рамках відбору зразків продукції як з виробництва, так і при складському зберіганні. Поетапність робіт заключається в тому, що за результатами відбору зразків оформлюють звітні документи, що містять такі дані як дату відбору зразків, ідентифікацію зразка, місце відбору, посилання на план та метод відбору. З урахуванням цієї інформації, випробувач проводить випробування відібраних зразків, оформлює звіт з випробувань, до якого прикладає документ, що підтверджує відбір зразків, та лише після цього надає його замовнику.

Ключові слова: випробувальна лабораторія, акредитація, план та метод відбору, відбір зразків, метод найбільшої об'єктивності, метод випадкового відбору, ідентифікація

© Холод К. Ю., 2024

Постановка проблеми

Усі випробувальні лабораторії, що проводять роботи щодо оцінки відповідності продукції певним вимогам з визнанням результатів на державному рівні, мають бути акредитовані Національним агентством акредитації України (далі – НААУ) на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1].

У свою чергу, пунктом 7.3.1 ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1] чітко встановлено, що лабораторія повинна мати план та метод відбору під час здійснення відбирання зразків речовин, матеріалів або продукції для подальшого випробування. Для виконання цієї вимоги у подальшому лабораторія має довести свою компетентність щодо проведення відбору та пройти акредитацію на методи відбору. На жаль, на сьогоднішній день жодний національний стандарт не містить докладного опису будь-якого методу відбору.

З набуттям членства Україною в Світовій організації торгівлі (СОТ) та підписанням Угоди про асоціацію між Україною та Європейським союзом (ЄС) [2] в Україні одночасно було скасовано майже 13000 міждержавних стандартів (ГОСТ), розроблених до 1992 року, які стосувались різних сфер промисловості, зокрема й ті, в яких було встановлено загальні вимоги до методів відбору зразків продукції. Незначна кількість національних (зокрема й гармонізованих з міжнародними та європейськими) стандартів на продукцію має лише посилання на метод, який має (чи може бути у разі наявності декількох методів) бути застосовний для відбору продукції.

Тому, з введенням в дію нової редакції ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1] перед багатьма випробувальними лабораторіями, що провадять свою діяльність у сфері вагонобудування, постало питання щодо визначення планів та методів відбору зразків продукції. Насамперед це питання гостро торкнулося тих лабораторій, які мають незалежність від виробників або користувачів продукції та технічно не підпорядковані виробничим підприємствам, не залучені до виконання виробничих процесів, та не мають підстав для обґрунтування своїх результатів щодо відбирання зразків на статистичних методах.

Навчально-науковим центром «Фізико-хімічне матеріалознавство» Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Національної академії наук України розроблено низку нормативних документів, а саме ДСТУ-ЗТ ISO/TR 8550-1:2009 [3], ДСТУ-ЗТ ISO/TR 8550-2:2009 [4], ДСТУ-ЗТ ISO/TR 8550-3:2009 [5], які призначені для використання під час здійснення статистичного вибіркового контролю продукції за кількісною та якісною ознакою. Але, при цьому, є невелика особливість – вони застосовні до продукції, що приймається відділом технічного контролю підприємства, та частково у діяльності виробничих випробувальних лабораторій.

Слід зауважити, що розроблення національних (також і гармонізованих) стандартів за власні кошти дуже дорогий та тривалий у часі процес. Підтримка держави з цього питання є недостатньою. При цьому, значна кількість технічних комітетів, які провадять роботи із стандартизації, взагалі не веде свою діяльність, а бізнес вкладати власні кошти у такі роботи не зацікавлений.

У той час, випробувальні лабораторії не можуть отримати дозвіл на здійснення відбирання зразків, тому що при акредитації та моніторингу НААУ мають підтвердити свій сталий досвід (1 раз на 2 роки) відповідно до вимог ЗД-08.00.19 [6] шляхом участі у порівняльних випробуваннях з метою підтвердження

компетентності та кваліфікації випробувальних лабораторій згідно з ДСТУ EN ISO/IEC 17043:2017 [7].

Аналіз досліджень і публікацій

У багатьох інформаційних джерелах досить багато уваги приділено інтеграції України у ЄС. Але на жаль у більшості випадків вимоги національної та європейської стандартизації наразі не сумісні, оскільки велика кількість аспектів потребують доопрацювання, інші взагалі не розглядалися. Тому виникає ситуація щодо прагнення України до впровадження гармонізованих стандартів, які є незастосовними для нашого виробництва. Причини такої несумісності в основному полягають у національних особливостях, як географічних та кліматичних умов, так й насамперед технічного потенціалу вітчизняних підприємств,

Основні підходи здійснення відбору зразків наведено у ГОСТ 18321-73 [8]. На сьогоднішній день зазначений стандарт не є чинними в Україні. Але він містить опис процедур, методів відбору зразків продукції та встановлені форми документів для оформлення результатів відбору, а також містить вимоги щодо підтвердження компетентності випробувальної лабораторії на відповідність ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1]. Відсутність національних або галузевих стандартів, які б описували технічні інструменти для забезпечення відбору зразків об'єктів машинобудування – наразі є прикритим фактом.

Мета статті

Мета статті полягає у проведенні дослідження ситуації, що склалася, та приведенні пропозицій щодо розроблення шляхів для вирішення поставлених питань щодо здійснення відбору зразків продукції вагонобудування та застосовних для цього планів та методів відбору для підтвердження відповідності за ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1].

Викладення основного дослідження

Кожна випробувальна лабораторія, яка є окремою юридичною особою або частиною юридичної особи, несе відповідальність за свою лабораторну діяльність.

Діяльність випробувальних лабораторій насамперед направлена на забезпечення точності вимірювань та достовірність результатів випробувань, які ґрунтуються безпосередньо на якісному проведенні процедури відбору зразків продукції.

З 1961 року на базі ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ВАГОНБУДУВАННЯ» (ДП «УкрНДІВ») функціонує випробувальний центр продукції вагонобудування та ливарного виробництва для вагонобудування (ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ»).

ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ» має сталий досвід роботи, протягом багатьох років демонструє незалежну діяльність та технічну компетентність, підтверджену атестатом про акредитацію. Уперше ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ» був акредитований НААУ у 2005 році та проходив успішно перекредитацію за різними редакціями стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

Починаючи з 2020 року ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ», як і більшість випробувальних лабораторій, зіткнувся з проблемою щодо підтвердження відповідності продукції із застосуванням методів та плану відбору у межах законодавчо встановлених вимог.

Деякі труднощі, пов'язані із відсутністю описаної у нормативних документах процедури відбору зразків, розглянемо на прикладі ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ».

Слід нагадати, що ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1] має лише чітку вимогу до наявності плану та методу відбору. Але в цьому стандарті немає (та й і не може бу-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ти) положень щодо інструментарію, застосовного для проведення відбору зразків, та посилань на певний метод та план відбору, зазначені у певному стандарті. Тобто кожна випробувальна лабораторія може розробити власний документ, який буде містити конкретний (чи кілька) план та метод відбору. Найголовнішою умовою є те, щоб такі методи були валідовані перед їх використанням за призначенням, та роботи за цими методами проводив компетентний, уповноважений персонал лабораторії.

Виходячи з встановлених вимог, зрозуміло що відбір зразків є невід'ємною частиною процесу проведення випробувань. Результати цього процесу мають бути викладені у відповідному документі (наприклад, акт відбору та ідентифікації зразків), який у подальшому надається керівнику випробувань разом зі зразками для проведення подальших випробувань.

У загальному випадку послідовність відбору зразків містить наступні дії:

- планування відбору;
- відбір зразків;
- ідентифікація зразків;
- оформленні результатів відбору та надання їх керівнику випробувань.

Планування відбору виконується на етапі підписання договірної документації між замовником та випробувальною лабораторією шляхом погодження термінів проведення робіт, місця відбирання, розміру вибірки, аналізування вимог нормативної документації на продукцію, наявності відповідного компетентного, уповноваженого персоналу та обладнання тощо. Як виключення, замовником може бути надана вже відібрана продукція для випробувань. У цьому випадку у звітних документах має бути зазначено, що результати випробувань стосуються отриманих зразків і відбір не проводився лабораторією за узгодженням із замовником.

Безпосередньо перед відбором зразків керівник випробувань аналізує всю надану документацію на продукцію, економічну доцільність, обсяг подальших випробувань і приймає рішення щодо місця відбору та метод відбору, який буде найбільш об'єктивним (якщо його не зазначено у нормативному документі на продукцію).

Зазвичай відбір зразків серійної продукції проводять на складі готової продукції виробника; партії продукції – на місці знаходження партії (територія замовника чи підприємства виробника).

Отже, план відбору зразків, встановлений випробувальною лабораторією, може бути наступним:

1) залучення до відбору компетентного, уповноваженого на це співробітника за рішенням керівника підрозділу-виконавця/керівника випробувальної лабораторії;

2) проведення подальших дій уповноваженим на їх виконання співробітником, а саме:

- аналізування та визначення застосовуваного методу відбору зразка;
- проведення відбору зразка відповідно до методу відбору зразка продукції згідно з нормативною та договірною документацією;
- оформлення звітних документів (акту відбору та ідентифікації зразка/акту відбору);
- надання звітних документів (акту відбору та ідентифікації зразка/акту відбору) керівнику випробувань для проведення випробувань зразків продукції.

Під час визначення плану та характеристик відбору зразків продукції для випробувань враховують:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- однорідність партії продукції (встановлюють за результатами зовнішнього огляду кількох зразків);
- представництво вибірки за складом (вбірка зразків має відображати всю сукупність заявленої продукції, з урахуванням властивостей різних типів);
- представництво вибірки за кількістю (кількість зразків має бути достатньою для прийняття обґрунтованого рішення щодо відповідності продукції встановленим нормативним вимогам. Обсяг вибірки визначають виходячи з умов статистичної достовірності, враховуючи витрати заявника у разі, якщо зразки будуть зруйновані);

- відповідність зразків ідентифікаційним ознакам продукції.

Якщо нормативним документом на продукцію не встановлено метод відбору, тоді персонал ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ» застосовує один із таких:

- *метод випадкового відбору* – застосовують для нової, тільки випущеної продукції, коли одиниці продукції упорядковані, пронумеровані суцільною нумерацією та розташовані таким чином, що одиницю продукції, відмічену будь-яким номером, можна було легко знайти та провести відповідні дії;

- *метод найбільшої об'єктивності* – застосовують для продукції, що вже експлуатується, а також для нової, коли зразки продукції невпорядковані, їх важко нумерувати та практично неможливо відокремити певну одиницю продукції, або партія велика за кількістю.

При використанні методу випадкового відбору у вибірку мають бути включені одиниці продукції з різних частин партії, при цьому вибірку зручно робити з використанням випадкових чисел за допомогою відповідних генераторів та таблиць.

Метод найбільшої об'єктивності ефективний за наявності високої компетентності персоналу та значного досвіду роботи з певною продукцією, оскільки цей метод потребує знань виробничого процесу, умов експлуатації тощо.

Одночасно з відбором зразків продукції проводять їхню ідентифікацію, а саме перевіряють найменування продукції, інформацію про виробника (найменування та місце його знаходження), дату виготовлення, заводські або умовні номери, позначання документа, на відповідність якому виготовлено продукцію, обсяг представленої партії та кількість відібраних зразків, нанесене маркування тощо.

Відібрані зразки продукції ізолюють від інших одиниць, за необхідності упаковують, опечатують, пломбують, складують таким чином, щоб виключити вплив на вимірювані показники, та зберігають на території підприємства-виробника/замовника за умов середовища, що не суперечать встановленим у документації. Випробування проводять на території виробника/замовника або транспортують до випробувальної лабораторії з дотриманням встановлених вимог до цього процесу.

Відповідно до пункту 7.8.5 ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1] результати відбору мають бути задокументовані та зазначені у протоколі випробувань. З метою виконання зазначених вимог компетентний та уповноважений співробітник ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ» оформлює звітні документи – акт відбору та ідентифікації або акт ідентифікації. Акт ідентифікації оформлюють у разі, якщо зразки отримані від замовника відповідно до договірної документації або зразок, використовуваний для подальших випробувань є одиничним. У цьому випадку у протоколі випробувань зазначають, що результати стосуються тільки отриманих зразків. Це свідчить про те, що у процесі відбору проведено лише ідентифікацію зразків продукції.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінцевий документ щодо відбору зразків продукції має містити мінімальні дані, що не суперечать вимогам стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1]:

- посилання на план та метод відбирання;
- дату, час та місце відбирання;
- ідентифікаційні дані та опис зразка;
- ідентифікацію персоналу, що проводив відбір;
- відхилення, доповнення або винятки з плану та методу відбору;
- якщо доречно, то умови навколишнього середовища та транспортування, ідентифікацію місць відбору;
- якщо доречно, інформацію, що необхідна для оцінювання невизначеності вимірювань при подальшому випробуванні.

Подальші дії з випробувань продукції проводять за результатами виконаного у повному обсязі за визначеним планом та методом відбору зразків продукції, які із супроводжувальною документацією направляють до випробувальної лабораторії.

Звітні документи з відбору зразків є невід'ємною частиною кінцевого документа випробувань – протоколу випробувань, та надаються замовнику разом з ним.

Висновки

З вищевикладеного зрозуміло, що відбір зразків є складним процесом, який потребує деталізації. На наш погляд в тій ситуації, що склалася, для однозначного розуміння та уникнення невідповідностей при виконанні відбору зразків продукції буде доцільним:

1) Подовжити термін чинності міждержавним стандартам, прийнятим до 1992 року, які містять положення та вимоги щодо методів відбору зразків.

Необхідність такого кроку заснована на встановленні єдиного підходу до визначення планів та методів відбору зразків, щоби у випробувальних лабораторіях не виникало складнощів під час акредитації та моніторингу НААУ.

2) Запропонувати розробку національного стандарту за кошти держави (або за участі зацікавлених сторін, зокрема бізнесу).

Це дозволило б мати конкретний інструментарій, за допомогою якого було описано процедуру відбору, включаючи план та метод, вимоги до документації та персоналу.

3) Передбачити розробку власного документа.

Зокрема ДП «УкрНДІВ», який має статус наукової установи та певний багаторічний досвід з проведення випробувань, може здійснити розроблення власних документів із залученням відповідних наукових співробітників з урахуванням набутого досвіду та отриманих результатів.

4) Здійснювати відповідно до законодавства використання нормативних документів, які не є чинними в Україні, у якості відповідним чином оформлених нестандартизованих методів.

Такі дії на певний строк та певною мірою дозволять виконувати відбір зразків за планами та методами, що не є на даний час стандартизованими, але мають апробовані вимоги, зрозумілі для великого кола користувачів та виконання яких не викликає труднощів. При цьому, урахування сучасних положень та вимог до відповідності продукції є обов'язковим.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. [Чинний від 23.12.2019] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 30 с.
2. УГОДА ПРО АСОЦІАЦІЮ між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Закон України від 16.09.2014 № 1678-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011
3. ДСТУ-ЗТ ISO/TR 8550-1:2009 (ISO/TR 8550-1:2007, IDT) Статистичний контроль. Настанови щодо вибирання та використання систем вибіркового приймального контролю для перевіряння окремих предметів у партіях. Частина 1. Контроль вибіркового приймального. [Чинний від 01.01.2012] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2012. 37 с.
4. ДСТУ-ЗТ ISO/TR 8550-2:2009 (ISO/TR 8550-2:2007, IDT) Статистичний контроль. Настанови щодо вибирання та використання систем вибіркового приймального контролю для перевіряння окремих предметів у партіях. Частина 2. Контроль вибіркового за якісною ознакою. [Чинний від 01.01.2012] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2012. 14 с.
5. ДСТУ-ЗТ ISO/TR 8550-3:2009 (ISO/TR 8550-3:2007, IDT) Статистичний контроль. Настанови щодо вибирання та використання систем вибіркового приймального контролю для перевіряння окремих предметів у партіях. Частина 3. Контроль вибіркового за кількісною ознакою. [Чинний від 01.01.2012] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2012. 40 с.
6. ЗД-08.00.19 Загальний документ «Критерії сталого досвіду органів з оцінки відповідності [Чинний від 09.08.2022] Київ: НААУ, 2022. 2 с.
7. ДСТУ EN ISO/IEC 17043:2017 (EN ISO/IEC 17043:2010; ISO/IEC 17043:2010, IDT) Оцінка відповідності. Загальні вимоги до перевірки професійного рівня. [Чинний від 22.05.2017] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 39 с.
8. ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции (Статистичний контроль якості. Методи випадкового відбору вибірок штучної продукції). [Не чинний від 01.01.2012] М: ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ, 1974. 8 с.

K.Yu. Holod

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»
33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine
Tel.: +38 050 308 2306, E-mail: ekaterinaholod5@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1457-9220>

SAMPLING PROCEDURE IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS DSTU EN ISO/IEC 17025:2019. PROBLEMATIC ISSUES AND WAYS TO SOLVE THEM

The article deals with existing problems in sample selection procedure, which are associated with the introduction of new requirements of DSTU EN ISO/IEC 17025:2019 regarding plans and methods of product sampling and accreditation of testing laboratories in compliance with them. Currently, national standards that would regulate the procedure for product sampling are not available. Normative documents for products also do not contain a description of the applicable selection methods, at best they only have references to them. Inter-industry standards, which present the main approaches to sample selection, are currently not in force in Ukraine. Therefore, many testing laboratories faced the problem of successful accreditation for the selection method. First of all, this relates to independent laboratories that are not technically subordinate to production enterprises. The sampling procedure, carried out

in compliance with the established requirements of DSTU EN ISO/IEC 17025:2019, exemplified by the Testing Center of SE "UkrNDIV", is considered in detail. The main object of the article is to determine the plan and methods of selection, stage-by-stage execution. In addition, the factors that need to be taken into account while sampling wagon-building products for further testing are defined. In turn, the sampling plan describes the actions required to carry out the selection of product samples from start to finish. Based on the analysis of regulatory documents, two main methods of sample selection were determined: random sampling and cross-validation methods. Both of these methods can be used as part of product sampling both from production and during storage. The stage-by-stage nature of the work implies the fact that, based on the results of sampling, reporting documents containing such data as the date of sampling, identification of the sample, place of sampling, reference to the plan and method of selection are drawn up. Taking into account this information, the research man tests the selected samples, draws up a test report, to which he attaches a document confirming the sampling, and only after that provides it to the customer.

Key words: testing laboratory, accreditation, plan and method of selection, sample selection, cross-validation method, random sampling, identification.

REFERENCES

1. Zahalni vymohy do kompetentnosti vyprobuvalnykh ta kalibruvalnykh laboratoriy [general requirements for the competence of testing and calibration laboratories] DSTU EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) – from 23 December 2019, Kyiv: DP “UkrNDNC” 2020, 30 [in Ukrainian]
2. UHODA PRO ASOTSIATSIYU mizh Ukrainoyu, z odniyei storony, ta Yevropeys'kym Soyuzom, Yevropeyskym spivtovarystvom z atomnoyi enerhiyi i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoyi storony. [ASSOCIATION AGREEMENT between Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their member states, on the other hand.] - [Electronic resource]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 [in Ukrainian]
3. Statystychnyy kontrol. Nastanovy shchodo vybyrannya ta vykorystannya system vybirkovoho pryymal'nogo kontrolyu dlya pereviryannya okremykh predmetiv u partiyakh. Chastyna 1. Kontrol vybirkovyy pryymalnyy [Statistical control. Guidelines for the selection and use of selective acceptance control systems for inspection of individual items in lots. Part 1. Selective acceptance control] DSTU-ZT ISO/TR 8550-1:2009 (ISO/TR 8550-1:2007, IDT) - from 01 January 2012, Kyiv: SE “UkrNDNC”, 37, 2012 [in Ukrainian]
4. Statystychnyy kontrol. Nastanovy shchodo vyboru ta vykorystannya systemy vybirkovoho pryymal'nogo kontrolyu dlya vyboru okremykh predmetiv u partiyakh. Chastyna 2. Kontrolnyy vybirkovyy za yakisnoy oznakoyu [Statistical control. Guidelines for the selection and use of the selective acceptance control system for the selection of individual subjects in batches. Part 2. Control selective on a qualitative basis] - from 01 January 2012, Kyiv: SE “UkrNDNC”, 14, 2012 [in Ukrainian]
5. Statystychnyy kontrol. Nastanovy shchodo vyboru ta vykorystannya systemy vybirkovoho pryymal'nogo kontrolyu dlya vyboru okremykh predmetiv u partiyakh. Chastyna 2. Kontrolnyy vybirkovyy za yakisnoy oznakoyu [Statistical control. Guidelines for the selection and use of the selective acceptance control system for the selection of individual subjects in batches. Part 2. Control selective on a qualitative basis] - from 01 January 2012, Kyiv: SE “UkrNDNC”, 40, 2012 [in Ukrainian]
6. Zahal'nyy dokument «Kryteriyi staloho dosvidu orhaniv z otsinky vidpovidnosti» [General document "Criteria of sustainable experience of conformity assessment bodies"] ZD-08.00.108.00.19 – from 09 August 2022. Kyiv: NAAU, 2, 2022 [in Ukrainian]
7. Otsinka vidpovidnosti. Zahal'ni vymohy do perevirky profesiynoho rivnya [Conformity assessment General requirements for proficiency testing] DSTU EN ISO/IEC 17043:2017 (EN ISO/IEC 17043:2010; ISO/IEC 17043:2010, IDT) - from 01 January 2012, Kyiv: SE “UkrNDNC”, 37, 2012 [in Ukrainian]
8. Statisticheskiy kontrol kachestva. Metody sluchaynogo otbora prob iskusstvennoy produktsii [Statistical quality control. Methods for random sampling of artificial products] GOST 18321-73 - repealed from 01.01.2012. M.: IPK IZDATEL'STVO STANDARTOV, 8, 1974 [in Russian]

І. Е. Мартинов

Український державний університет залізничного транспорту
пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна
Телефон: +38 (057) 730-10-36, E-mail: martinov.hiit@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0481-3514>

А. В. Труфанова

Український державний університет залізничного транспорту
пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна
Телефон: +38 (057) 730-10-35, E-mail: trufanova@kart.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1702-1054>

В. О. Шовкун

Український державний університет залізничного транспорту
пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна
Телефон: +38 (067) 399 6881, E-mail: vadimshovkun62@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1826-6053>

О. М. Литовченко

Український державний університет залізничного транспорту
пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна
Телефон: +38 (057) 7301035, E-mail: rokada_t@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0545-9205>

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЙ БУКС ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

В статті розглядаються основні конструктивні особливості буксових вузлів рухомого складу залізниць України. Запропонована класифікація буксових вузлів: за способом з'єднання букси з рамою візка та за способом передач вертикального навантаження. Визначено, що за способом з'єднання буксові вузли рухомого складу можна поділити на три групи, в основу конструкції яких покладено наступні механізми: з поступальною кінематичною парою, шарнірно-поводковий та важільний. На наочних прикладах розглянуті переваги та недоліки кожного із зазначених варіантів з'єднання колісних пар локомотивів.

Для вантажних вагонів була обрана конструкція буксового вузла з використанням поступальної пари з плоскими напрямними – так званий щелепний буксовий вузол.

Значна увага приділена питанням вибору типу підшипника для використання у буксових вузлах колісних пар як тягового, так і нетягового рухомого складу.

© *Мартинов І. Е., Труфанова А. В., Шовкун В. О., Литовченко О. М., 2024*

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Детально розглянуті переваги та недоліки сферичних та конічних підшипників. Обґрунтовані причини з яких, незважаючи на різноманіття типів підшипників, для масового використання були обрані циліндричні роликові підшипники.

Проаналізовано багаторічний досвід експлуатації циліндричних підшипників в буксвих вузлах вантажних вагонів. Визначені основні причини їх відмов та проаналізовані напрямки досліджень щодо підвищення їх надійності. Встановлено, що однією із причин є нерівномірне розподілення навантаження між роликами у підшипниках, обумовлено особливостями передачі навантаження через жорсткі сталеві корпуси букс.

Доведено, що одним з можливих напрямків розв'язання цієї задачі може бути створення змінної жорсткості корпусів букс. Розглянуті основні результати робіт в даному напрямку. Визначено, що створення змінної жорсткості шляхом створення порожнин у корпусі букси або використання додаткових пружних матеріалів (гуми) себе не виправдало.

Для вагонів нового покоління перспективним напрямком є використання безкорпусних буксових вузлів, де замість традиційних корпусів букс застосовуються спеціальні адаптери (напівбукси). Для вантажних вагонів попередніх років побудови доцільним є використанням сталевих корпусів букс зі змінною жорсткістю у верхній частині для вирівнювання розподілення навантаження як між переднім та заднім підшипниками, так і між роликами.

Стаття призначена для фахівців вагонобудування та вагонного господарства.

Ключові слова: буксовий вузол, роликові підшипники, відмови, навантаження, корпус букси.

Вступ. Переважна частина вантажообігу в нашій країні вже багато років виконується залізничним транспортом. Теж саме можна стверджувати і про пасажирообіг. Але конкурентноздатність залізниць останніми роками стала зменшуватись. Залізничний транспорт почав втрачати свої конкурентні позиції, особливо у галузі пасажирських перевезень. Для збереження свого становища на ринку перевезень залізницям України необхідно не лише проведення організаційних реформ всієї транспортної інфраструктури, але й закупівля інноваційного рухомого складу. У вагонах та локомотивах нового покоління необхідно використовувати технічні рішення, які дозволять збільшити не лише надійність та експлуатаційну готовність рухомого складу, але й сприятимуть підвищенню ефективності процесу перевезень.

Важливою характеристикою для вагонів, що робить їх більш привабливими для споживачів, є економічна складова (експлуатаційні витрати) та довговічність конструктивних елементів. Так, однією з вимог для ходових частин нового покоління є забезпечення терміну служби візка не менше 32 років.

Оптимальне конструктивне виконання буксового вузла передбачає вирішення двох основних завдань: забезпечення міцності корпусу букси за мінімальної матеріаломісткості та забезпечення оптимальних характеристик жорсткості корпусу (або елемента, що його замінює) з метою раціонального розподілу навантажень між тілами кочення буксових підшипників.

Мета дослідження. Метою роботи є огляд та аналіз відомих технічних рішень буксових вузлів рухомого складу залізниць та обґрунтування напрямків їх розвитку для вантажних вагонів.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Матеріали та методи дослідження. Буксові вузли залізничного рухомого складу є одними із найбільш відповідальних елементів ходових частин. Вони з'єднують колісні пари з рамою візка для забезпечення вільного обертання колісної пари з мінімальним опором, забезпечують передачу всіх видів навантажень від кузова вагона на шийки осей та обмежують повздовжні та поперечні пересування колісної пари відносно візка [1]. Букси є резервуаром для мастила та місцем розміщення підшипників.

Букси сприймають та передають колісним парам сили тяжіння кузова, динамічні навантаження, що виникають при русі рухомого складу по кривих ділянках колії, нерівностях колії та стиках рейок, при тязі та гальмуванні, за наявності нерівномірного прокату та повзуна на поверхні катання коліс та ін. [2]. Існують ще додаткові вимоги: розподіл мас колісної пари та візка у вертикальному та осьовому напрямках за допомогою пружних зв'язків, підбір характеристик пружних та дисипативних з'єднань для забезпечення необхідної плавності ходу та умови впливу екіпажу на колію.

Буксові вузли локомотивів та вагонів значно відрізняються за конструктивним виконанням, але є і загальні риси. За способом з'єднання із рамою візка букси можна поділити на три групи, в основу конструкції яких покладено наступні механізми: з поступальною кінематичною парою, шарнірно-поводковий та важільний (рис. 1).

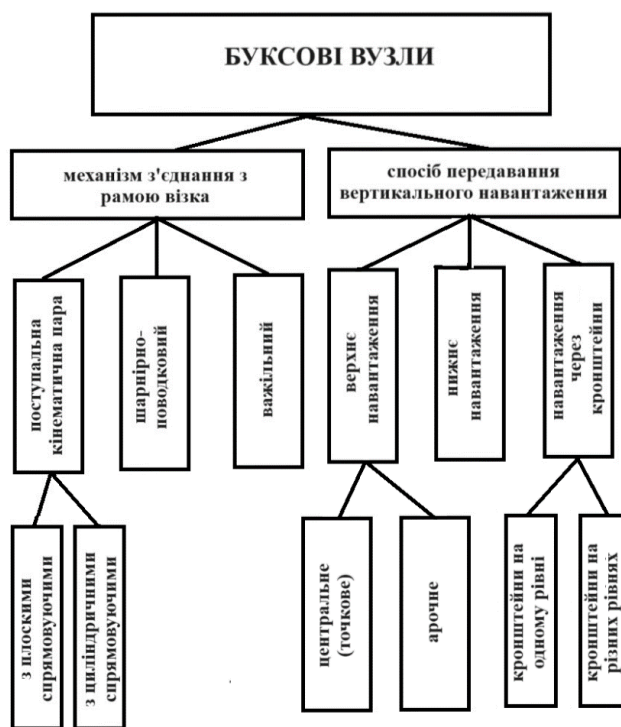


Рис. 1. Схема класифікації буксових вузлів рухомого складу

Також буксові вузли як локомотивів, так і вагонів можна розрізнити за способом передачі вертикального навантаження:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- через верхню частину корпусу букси – "верхнє навантаження";
- через кронштейни, жорстко з'єднані з центральною частиною букси і розташовані на одному рівні в горизонтальній площині – "кронштейни на одному рівні";
- через кронштейни, що розташовані на різному рівні.

Як зразок буксового вузла з поступальним рухом вузла щодо плоских напрямних можна навести щелепний вузол візків тепловоза ТЕЗ (рис. 2).

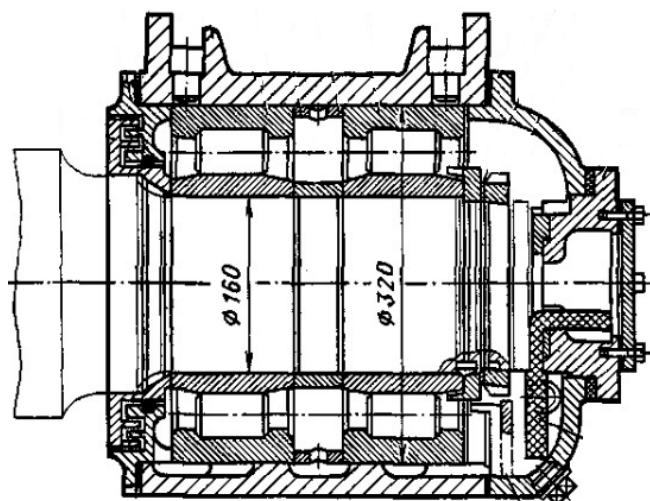


Рис. 2. Букса колісної пари візка тепловоза ТЕЗ

Букса складається з литого корпусу, в циліндричній частині якого розташовані два циліндричні підшипники, між якими встановлені дистанційні кільця. Підшипники закріплюються гайкою, що накручується по різьбленні на кінцевій частині осі та стопоряться шайбою. Корпус букси з боку колеса захищений лабіринтним ущільненням в задній кришці, а з зовнішнього боку закритий кришкою.

Він широко застосовується у локомотивобудуванні через свою простоту. Так, подібну конструкцію мають букси локомотива ВЛ8. Але там вертикальне навантаження передається через циліндричні пружини на спеціальну опору і вже потім на верхню частину корпусу букси.

Букси з плоскими напрямними застосовуються також на магістральних тепловозах – ТЕ7, ТЕ10, ТГ102, ТГ16; маневрових та промислових тепловозах – ТЕМ1, ТГМ4, ТГМ6; електровозах – ВЛ19, ВЛ22; дизель поїздах Д1.

Буксові вузли з циліндричними напрямними використовують на електровозах ЧС1, ЧС2, ЧС3, ЧС6, ЧС7, ЧС8, ЧС200.

У буксовому вузлі електровоза ЧС2 (рис. 3) вертикальне навантаження на буксу передається від листової ресори буксового підвішування через валик на вуха, виконані в нижній частині корпусу. Шпинтони запресовані в циліндричні посадкові місця литої основи і кріпляться гайками.

Робоча циліндрична поверхня шпинтону вільно з невеликим зазором входить в бронзовий стакан, що є одночасно ковзною втулкою і резервуаром рідкого мастила

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

для пари, що труться. Стакан пов'язаний з припливом букси за допомогою циліндричного гумометалевого блоку. У корпусі букси встановлений один дворядний сферичний підшипник із зовнішнім діаметром 400 мм.

На електровозі ЧС7 також застосовано буксовий вузол з неспіввісними циліндричними напрямними (рис. 4). У цьому вузлі крила букси служать не тільки для установки гумометалевих втулок передачі горизонтальних сил, але і для спірання пружин буксового підвішування.

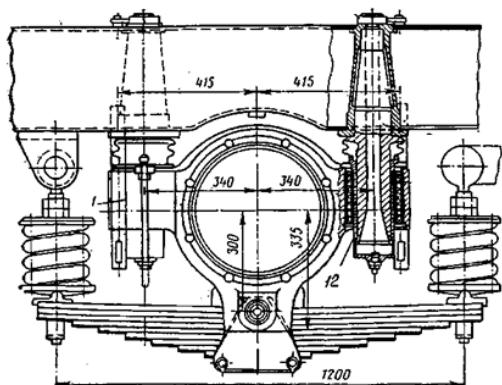


Рис. 3. Букса колісної пари електровоза ЧС2

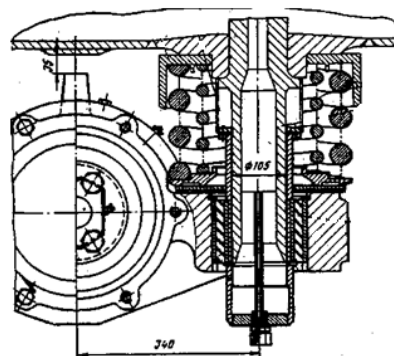


Рис. 4. Букса колісної пари електровоза ЧС7

Недоліки класичної конструкції усунені у буксовому вузлі з циліндричними напрямними, в якому переміщення букси вздовж напрямних здійснюється за рахунок деформацій зсуву багат шарового циліндричного гумометалевого блоку (рис. 5).

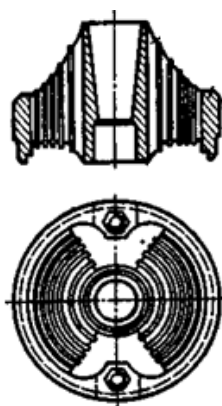


Рис. 5. Гумометалевий блок букси електропоїзда TGV

Такі буксові вузли застосовані на візках Y-230, Y-231 швидкісного французького електропоїзда TGV. Основна частина вертикального навантаження (70%) сприймається пружиною і передається на верхню частину корпусу букси і по 15 %

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

через гумометалеві блоки передається на два кронштейни у вигляді тонкостінних припливів на одному рівні в горизонтальній площині.

Буксові вузли з шарнірно-поводковими механізмами, так звані повідкові букси, є більш прогресивною конструкцією, що дозволила позбавитися поверхневого тертя і пов'язаних з ним зносів. Масове застосування повідкових букс розпочалося після створення гумометалевих шарнірів (сайлент-блоків). Найбільшого поширення набув буксовий вузол, застосований вперше фірмою Alstom з повідками, розташованими на різних рівнях і встановленими за схемою антипаралелограма. Механізм забезпечує практично прямолінійний поступальний рух корпусу букси. Повідці, що з'єднують буксу з рамою візка, мають по два гумометалеві шарніри, в які входять циліндричні сайлент-блоки, що передають поздовжні сили, і торцеві гумометалеві амортизатори, що сприймають поперечні зусилля.

До недоліків вузла треба віднести значну наведену вертикальну жорсткість зв'язку, обумовлену скручуванням сайлент-блоків, що особливо небажано на рухомому мотор-вагонному складі. Асиметричне розташування повідців при дії поперечних сил створює передумови для перекосу букси та нерівномірного навантаження підшипників. Тому потрібно застосовувати підшипники з роликками спеціальної форми, що мають підвищену працездатність за умов перекосу.

При збалансованому підвішуванні навантаження на корпус букси передається від ресори або нижнього балансира через провшину, розташовану під верхньою частиною корпусу на вертикальній осі симетрії корпусу: електровози - ВЛ10, ВЛ60 (рис. 6), ВЛ80; тепловози – 2ТЕ121, ТЕП60.

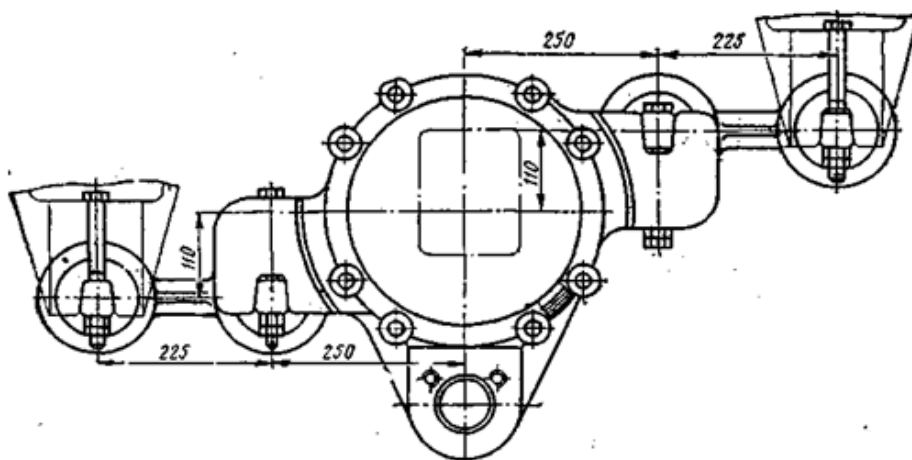


Рис. 6. Букса колісної пари електровоза ВЛ60

Завдяки такій схемі, згинальні моменти, що діють на корпуси букс, виявляються незначними, чим і досягається сприятливий розподіл напружень по елементах корпусу, внаслідок чого його несуча здатність дуже висока.

Стосовно вагонного парку у монографії [3] пропонується така класифікація:

- за типом вагона – букси пасажирських та вантажних вагонів;
- за типом підшипника – з використанням підшипників ковзання або кочення;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- за способом посадки внутрішнього кільця підшипника на шийку осі – з тепловою (так званою "гарячою"), втулковою та пресовими посадками;
- за типом торцевого кріплення підшипника (підшипників) на шийці осі – гайкою М 110×4 або тарільчатою шайбою з кріплення чотирма болтами М 20;
- за наявністю корпусу букси – корпусні та безкорпусні;
- за кількістю підшипників – з одним або двома роликовими підшипниками, з додатковим упорним шариковим підшипником.

Переобладнання вагонного парку на роликові підшипники на вітчизняних залізницях розпочалося 70 років тому. Незначний досвід роботи роликових підшипників у буксах магістральних пасажирських вагонів, буксах приміських вагонів електросекцій і вагонів метрополітену однозначно свідчив про їх переваги перед підшипниками ковзання. Але при вирішенні питання про вибір типу роликового підшипника для магістральних вагонів (циліндричний, сферичний, конічний) та його габаритних розмірів перед фахівцями та науковцями постала низка завдань.

Для вантажних вагонів була обрана конструкція буксового вузла з використанням поступальної пари з плоскими напрямними – так званий щелепний буксовий вузол, в якому роль направляючих виконують "щелепи" рами візка, а роль повзуна – корпус букси; і так званий буксовий вузол з циліндричними напрямними.

За результатами експлуатаційних випробувань буксових вузлів було визначено, конічні підшипники не придатні для експлуатації на залізницях колії 1520 мм: вони потребували ретельного регулювання зазорів [4].

Тому вагони обладнали буксовими вузлами (далі – БВ) двох варіантів. У першому варіанті в буксу встановлювалися два сферичні підшипники (рис. 7, верхня частина), в другому – один сферичний (задній) і один циліндричний (передній) (рис. 7, нижня частина).

Торцеве кріплення підшипників на шийці осі здійснювалось корончатою гайкою, стопорною планкою і двома болтами. Діаметр шийки осі складав 135 мм; зовнішній діаметр підшипників 300 мм.

У партії вантажних вагонів навантаження на буксу передавалось через сферичний вкладиш (рис. 8). Ця опора забезпечувала можливість повороту букси відносно візка збільшенням зазорів між напрямними щелепами уздовж візка від 7 до 14 мм і уперек від 10 до 16 мм.

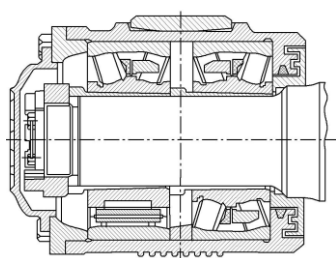


Рис. 7. Букса зі сферичними і циліндричними підшипниками

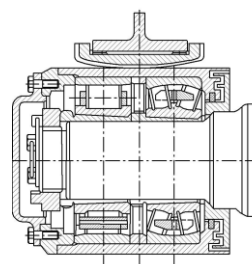


Рис. 8. Букса зі сферичним вкладишем

Вважалося, що опорна поверхня у вигляді сфери певного радіусу дозволить вирівняти нерівномірність передачі навантажень, викликану маятниковими коливаннями бокових рам візка та можливими непаралельностями опорних поверхонь кор-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

пусу букси та бокової рами. Фахівці сподівалися, що наявність вкладиша дозволить збільшити ресурс буксових підшипників.

Але конструкція виявилась непрацездатною: вже після пробігу 60 тис. км було виявлено значні зноси у вкладиша, бокових рам та балок у місцях контакту. Встановлено, що при опорі вкладиша на верхню частину корпусу букси навантаження сприймалося лише трьома роликами, що досить швидко приводило до їх руйнування. Вкладиші вилучили, у подальшому обпирання бокових рам візків здійснювалося безпосередньо на кільцевий приплив верхньої частини корпусу букси.

У 1954-1955 рр. промисловістю для експлуатаційних випробувань була створена нова дослідна партія вагонів на підшипниках кочення з габаритними розмірами 135×280×93 мм.

Для проведення порівняльних випробувань були організовані замкнуті маршрути вантажних вагонів, що працювали в різних кліматичних умовах.

Буксові вузли вагонів цих маршрутів були обладнані:

- двома сферичними підшипниками на втулковій посадці розміром 145×300×102 мм;
- двома циліндричними підшипниками на гарячій посадці з розмірами підшипників 135×280×93 мм;
- одним сферичним підшипником на втулковій посадці розміром 135×320×128 мм (рис. 9);
- двома сферичними підшипниками на втулковій посадці діаметром 135×280×93 мм.

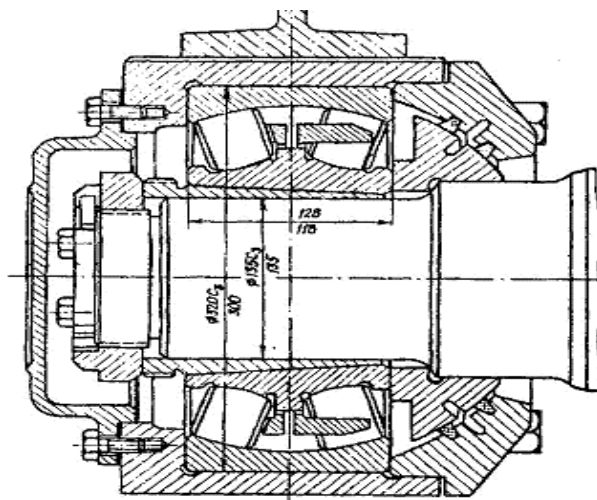


Рис. 9. Буксовий вузол з одним сферичним підшипником

У БВ пасажирських вагонів, окрім вказаних вище варіантів, випробовувалися БВ з установленням підшипників на ступінчасту шийку осі, де циліндричний підшипник на гарячій посадці розташовувався біля галтелі шийки осі, а сферичний на втулковій посадці – біля торця шийки осі.

Як показали випробування, буксовий вузол вантажного вагона з одним сферичним підшипником не може бути використаний у візках ЦНП-ХЗ (які не мають між

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

бічними рамами поперечного зв'язку) для швидкостей руху більше 75 км/год через підвищене виляння вагона, що викликає небезпеку сходу.

Для безщелепних візків пасажирських вагонів ця конструкція виявилася також неперспективною. Причиною були часті відмови зовнішніх кілець підшипників та ненадійна робота сепараторів.

Експлуатаційні випробування дозволили виявити переваги і недоліки сферичних роликових підшипників [6]. Головною перевагою останніх є здатність сприймати в режимі тертя кочення як осьові, так і радіальні сили. Крім того, втулкова посадка дозволяє вмонтовувати БВ практично без підбору підшипників до шийки осі, а також розвантажує торцеве кріплення внаслідок передачі осьових сил безпосередньо на посадочну поверхню шийки.

Недоліком є підвищена трудомісткість монтажно-демонтажних робіт, наявність додаткової деталі (кріпильної втулки). Але основним недоліком є відносно низька довговічність сферичних підшипників у порівнянні з циліндричними підшипниками тих же габаритних розмірів.

Крім того, перехід до роликових підшипників діаметром 280 мм від підшипників ковзання у вантажних вагонах супроводжувався різким збільшенням маси буксових вузлів (145 кг замість 102 кг).

В той же час досвід експлуатації показував, що циліндричні роликові підшипники є вельми стійкими до пошкоджень втомного характеру на відміну від сферичних роликових підшипників, для яких характерні були саме пошкодження від втоми. Тому було прийнято рішення про серійне використання буксового вузла з двома підшипниками з циліндричними роликами (рис. 10) [7].

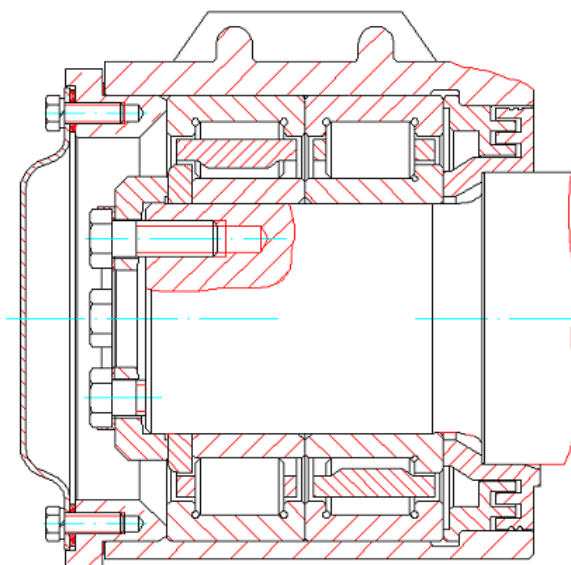


Рис. 10. Буксовий вузол вантажного вагона

Всі подальші дослідження у напрямку підвищення надійності буксових вузлів можна умовно розділити на чотири групи [8]:

- удосконалення безпосередньо внутрішньої геометрії підшипників;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- удосконалення конструкції торцевого кріплення;
 - підвищення якостей мастила;
 - удосконалення конструкції корпусів букс (або пристроїв, що їх замінюють).
- У подальшому ми розглянемо саме останній напрямок.

Намагання впровадити більш прогресивні матеріали для виробництва вагонних конструкцій привернуло увагу виробників вагонів до використання алюмінієвих сплавів. Використання алюмінію дозволяло зменшити масу тари вагону до 3 тон. Крім того алюмінієвий сплав має модуль пружності втричі менший, ніж у сталі, що забезпечує хороші властивості до амортизації та гасіння високочастотних динамічних впливів. Були виготовлені дослідні зразки як критих універсальних вагонів, так і напіввагонів. Не обминула ця тенденція і виробників букс. Корпус букси з алюмінієвого сплаву був майже втричі легше за сталевий. Це дозволяло знизити масу необресорених елементів, зменшити зусилля динамічної взаємодії колії та вагона, створити більш сприятливі умови для рівномірного розподілення навантаження між роликками у підшипниках. Але дослідна експлуатація показала, що верхня частина корпусу букси з алюмінієвих сплавів інтенсивно зношується в місці обпирання бокової рами візка [9, 10]. Тому від ідеї використання алюмінієвих корпусів довелося відмовитись. Не останню роль в цьому рішенні мала висока вартість алюмінієвих сплавів та трудомісткість їх обробки.

Але ідея створення корпусу букси зі змінною пружністю у верхньому зводі була дуже перспективною. Вона була реалізована у буксовому вузлі з двома повздовжніми прорізами у верхньому зводі корпусу букси (рис. 11) [11]. Додаткові прорізи повинні були забезпечувати більш сприятливе навантаження роликків.

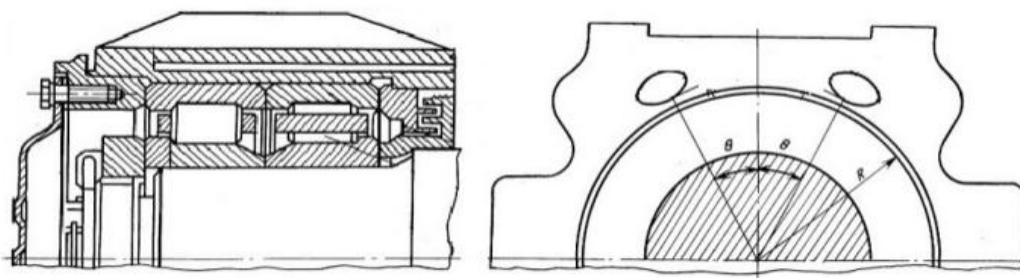


Рис. 11. Буксовий вузол з прорізами у верхньому зводі корпусу

Іншим рішенням була конструкція корпусу букси з арокним сприйманням вертикального навантаження. Її особливістю була наявність ділянки у вигляді отвору в зоні навантаження підшипників [12]. Арка у цій буксі виконує роль адаптера, сприймає статичні та динамічні навантаження та передає їх на бокові стінки букси (рис. 12).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

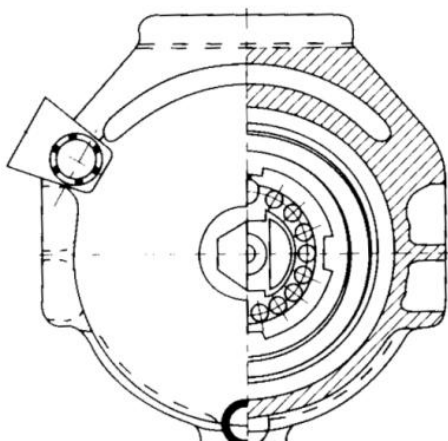


Рис. 12. Буксовий вузол з вільною ділянкою у верхньому зводі корпусу

Звід корпусу охоплює зовнішні кільця, за рахунок чого у роботі задіяно більша кількість роликів. При таких умовах відбувається плавний вхід роликів у зону навантаження, яке рівномірно розподіляється між роликами. Зовнішнє навантаження не передається безпосередньо на звід корпусу, що виключає крайове навантаження роликів при маятниковому коченні бокових рам візків.

Але всі зазначені конструкції так і залишилась на стадії дослідних зразків. Причинами були побоювання, що проточки можуть стати джерелом концентрації напружень та збільшення трудомісткості виготовлення.

Але ідея зробити перемінну пружність верхнього зводу букси не була відхилена повністю. Був запропонований ряд технічних рішень з використанням пружних елементів в корпусах букс. Передбачалось, що вони забезпечать не лише більш рівномірне розподілення навантаження у всіх напрямках, так і компенсацію відхилень геометрії опорних поверхонь буксового вузла.

Так, у наведеному на рис. 13 буксовому вузлу пружний елемент виготовлявся з гумових та металевих пластин, що чергуються між собою, і встановлювався у отворі на верхній частині корпусу букси [13].

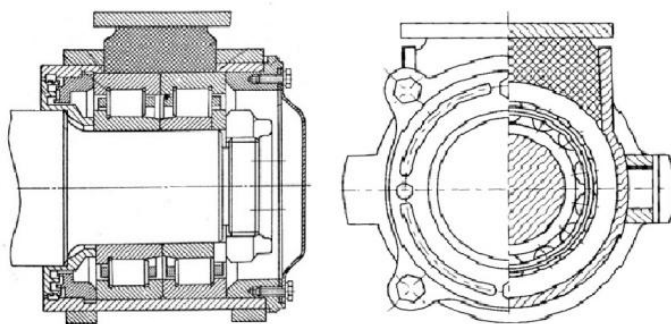


Рис. 13. Букса вантажного вагону із гумовим елементом у верхній частині

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Ще одним перспективним напрямком свого часу вважалося відмова від традиційного корпусу букси, замість якого використовувався спеціальний адаптер (напівбукса) (рис. 14) [14, 15].

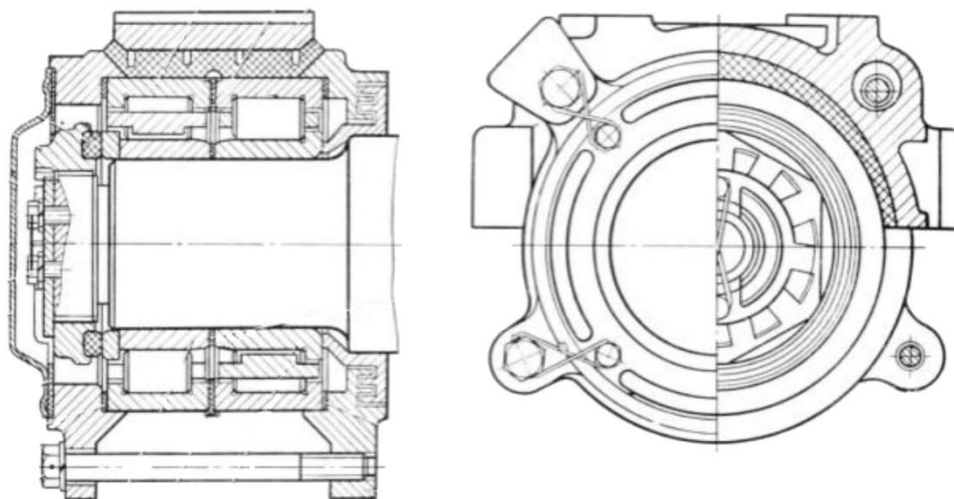


Рис. 14. Безкорпусний буксовий вузол вантажного вагона із гумовим елементом

Але всі запропоновані технічні рішення виявились непрацездатними. Досить швидко з'ясувалось, що гума мала недостатню міцність та виходила з ладу під час експлуатації в умовах низьких температур. Відповідно їй необхідно було замінювати, а це, в свою чергу, вимагало від вагонників проведення позапланових повних ревізій букс. Також подібні буксові вузли мали температурний режим, який різко відрізнявся від теплового режиму типових буксових вузлів. Це створювало значні труднощі для систем дистанційного контролю при виявленні відмов та пошкоджень. Неможливість забезпечити на той час захист типових циліндричних підшипників від попадання вологи і бруду унеможливила використання безкорпусного варіанта.

Але безкорпусний варіант буксового вузла досить несподіванно отримав свій подальший розвиток у XXI столітті, коли провідним виробниками підшипників (SKF, Timken, Brenco та ін.) вдалося розробити підшипники касетного типу з надійною герметизацією та подовженим терміном експлуатації мастила (рис. 15) [16]. Для передачі всіх видів навантаження використовується адаптери (напівбукси). Адаптер сприймає всі навантаження від бокової рами візка та передає її на підшипник, має ливарні припливи, що обмежує колісній парі поздовжні, поперечні та кутові зсуви щодо рами візка (рис. 16). Крім того, адаптер дає можливість зменшити масу тари вагона.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



Рис. 15. Дворядний конічний підшипник касетного типу виробництва SKF



Рис. 16. Буксовий вузол з касетним підшипником у візку з адаптером

Досить часто адаптери використовують разом з пружними прокладками. Він складається з двох деталей: металевий адаптер підшипника і полімерна прокладка. Такий адаптер застосовується у вітчизняних візках моделі 18-7033 (рис. 17).

У вантажних візках моделі 18-4129 адаптери сумісно з гумометалевими пружинами шевронного типу забезпечують роботу первинного підвішування візків (рис. 18).

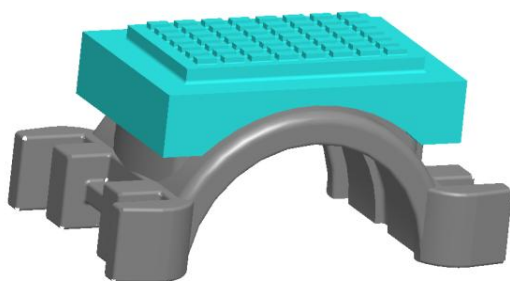


Рис. 17. Адаптер буксового вузла вантажного вагона з полімерною прокладкою

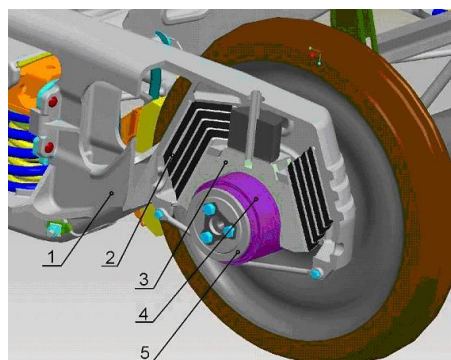


Рис. 18. Буксовий вузол з гумометалевими пружинами шевронного типу

Буксові прорізи бокових рам 1 спираються на гумометалеві пружні елементи 2, передають навантаження від рами через адаптер 3 на підшипник 4 колісної пари 5.

Висновки

На підставі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

1 Одним з можливих шляхів підвищення довговічності вагонних буксових підшипників є забезпечення оптимального розподілення навантаження між тілами кочення шляхом зміни конструкції елементів, що передають на них навантаження.

2 Використання алюмінієвих сплавів для виготовлення корпусів букс є недоцільним через їх високу вартість та підвищений знос опорних поверхонь.

3 Виготовлення корпусів букс з порожнинами або виточками різної конфігурації представляється технологічно складним та небезпечним з точки зору забезпечення необхідної міцності.

4 Використання адаптерів (напівбукс) можливе лише за умови забезпечення надійної герметизації самих підшипників.

5 Перспективним напрямком є створення конструкції корпусу букси зі змінною жорсткістю, в тому числі з використання гумометалевих елементів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Эггольм К. Ф., Девятков В. Ф. Вагонные буксы с роликовыми подшипниками М.: Трансжелдориздат, 1953. 239 с.

2. Механическая часть тягового подвижного состава. Под ред. И. В. Бирюкова М.: Транспорт, 1992. 437 с.

3. Роликові підшипники букс вагонів: розрахунки на міцність та надійність: монографія. Панченко С. В., Мартинов І. Е., Гайдамака А. В. та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2019. 245 с.

4. Чебаненко В. М. К вопросу выбора рациональной конструкции вагонной роликовой буксы Техника железнодорожных дорог. 1952. № 7. С. 11-16.

5. Петров В. А., Амелина А. А. Анализ выбора и пути развития конструкций буксового узла для оборудования вагонов магистральных железных дорог СССР. Труды ВЗИИТа. 1984. Вып. 122. С. 4-25.

6. Гайдамака А. В. Надійність циліндричних роликотілопідшипників букс вагонів і локомотивів Зб. наук. праць УкрДАЗТ. 2013. Вип. 139. С. 103-111.

7. Амелина А. А. Устройство и ремонт вагонных букс с роликовыми М.: Транспорт, 1975. 286 с.

8. Axle box roller bearings for railway vehicles: design and calculations: monograph. Martynov I. E., Trufanova A. V., Safronov O. M. Kremenchug, 2022. 147 p.

9. Корпус буксы из алюминиевого сплава Н. А. Бушета ін. Ж.-д. трансп. 1981. № 10. С. 53-55.

10. Опыт эксплуатации роликовых буксовых узлов с корпусами из алюминиевого сплава В. В. Копытко та ін. Вестник ВНИИЖТа. 1992. № 5. С. 45-47.

11. Патент СССР № 1444206, МПК3 В 61 F 15/12 Роликовая букса железнодорожного транспортного / О. М. Савчук, Н. А. Пастернак, В. В. Соборницкая; заявитель и патентообладатель Днепропетровский институт инженеров железнодорожного транспорта. № 4133118/27 11; заявл. 09.10.86; опубл. 15.12.88, Бюл. № 46. 3 с.

12. Морчиладзе И. Г., Соколов А. М. Совершенствование и модернизация буксовых узлов грузовых вагонов. Железные дороги мира. 2006. № 10. С. 59-64.

13. Буксовый узел: пат. СССР № 685537, МПК2 В 61 F 15/12 № 2583934/27/11; заявл. 23.02.78; опубл. 15.09.79, Бюл. № 34. 3 с.

14. Буксовый узел железнодорожного вагона: пат. СССР № 547372, МПК2 В 61 F 15/12 № 1464795/11; заявл. 03.08.70; опубл. 29.07.77, Бюл. № 7. 4 с.

15. Буксовый узел для железнодорожных вагонов: пат. СССР № 241496, МПК2 В 61 F 15/12 № 820131/27/11; заявл. 12.11.63; опубл. 21.09.72, Бюл. № 28. 3 с.

16. Kuře G., Charrier F., Gouel X. New axle box concept for heavy loads. SKF Evolution magazine. 2005. № 4. P. 24-27.

I. E. Martynov

Ukrainian State University of Railway Transport

Feiirbakha Sq., 7, Kharkiv, 61050, Ukraine

tel:+38 (057) 730-10-36, E-mail: martinov.hiit@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0481-3514>

A. V. Trufanova

Ukrainian State University of Railway Transport
Feiirbakha Sq., 7, Kharkiv, 61050, Ukraine
tel: +38 (057) 730-10-35, E-mail: trufanova@kart.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1702-1054>

V. O. Shovkun

Ukrainian State University of Railway Transport
Feiirbakha Sq., 7, Kharkiv, 61050, Ukraine
tel: +38 (067) 399 6881, E-mail: vadimshovkun62@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1826-6053>

O. M. Lytovchenko

Ukrainian State University of Railway Transport
Feiirbakha Sq., 7, Kharkiv, 61050, Ukraine
tel: +38 (057) 730-10-36, E-mail: rokada_t@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0545-9205>

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF AXLE BOXES STRUCTURES FOR RAILWAY ROLLING STOCK

The article discusses the main design features of axle boxes of the rolling stock of Ukrainian railways. A classification of axle box assemblies is proposed according to the method of connecting the axle box to the bogie frame and the method of transmitting vertical load. It has been determined that, according to the method of connection, axle box units of rolling stock can be divided into three groups: with a translational kinematic pair, articulated-drive and lever. The advantages and disadvantages of each of the indicated connection options in locomotive axle boxes are discussed using illustrative examples.

For freight cars, the design of the axle box unit was chosen using a translational pair with flat guides - the so-called jaw axle box unit. Considerable attention is paid to justifying the choice of bearing type for use in axle box assemblies of wheel pairs. The advantages and disadvantages of spherical and tapered bearings are discussed in detail. The reasons for choosing cylindrical roller bearings for mass use are substantiated.

The long-term experience of using cylindrical roller bearings in axle boxes of freight cars is analyzed. The main reasons for their failures are determined, and directions for research to increase their reliability are analyzed. It has been established that one of the reasons is the uneven distribution of load between the rollers in the bearings, due to the peculiarities of load transmission through rigid steel axle box housings.

It has been proven that one possible solution to this problem could be the creation of variable stiffness of the axle box housings. The main results of work in this direction are considered. It was determined that creating variable stiffness by creating cavities in the axle box body or using additional elastic materials (rubber) did not justify itself.

For next-generation cars, a prospective direction is the use of non-body axle box units, where special adapters (half-axelboxes) are used instead of traditional axle box housings. For freight cars of previous years of construction, it is advisable to use steel axle box housings with variable stiffness in the upper part to equalize the load distribution both between the front and rear bearings and between the rollers.

The article is intended for specialists in car building and car facilities.

Key words: axle assembly, roller bearings, failures, loads, axle housing.

REFERENCES

1. Ekholm, K. F., Devyatkov, V. F. (1953). Vagonnyye buksy s rolikovymi podshipnikami [Axle boxes of cars with roller bearings]. Moskva: Transzheldorizdat. 239 p. [in Russian].
2. Biryukov, I. V. (1992). Mekhanicheskaya chast' tyagovogo podvizhnogo sostava [Mechanical part of traction rolling stock]. Moskva: Transport. 437 p. [in Russian].
3. Panchenko, S. V., Martynov, I. E., Trufanova, A. V. (2019). Rolykovipidshypnyky buks vahoniv: rozrakhunky namitsnist' ta nadiynist': monohrafiya [Roller bearings of box cars: strength and reliability calculations: monograph]. Kharkiv: UkrDUZT. 245 p. [in Ukrainian].
4. Chebanenko, V. M. (1952). K voprosu vybora ratsional'noy konstruksii vagonnoy buksy [To the question of the choice of a rational construction of a wagon roller box]. Tekhnika zheleznykh dorog – Technics of Railway Roads, 7, 11-16. [in Russian].
5. Petrov, V. A., Amelina, A. A. (1984). Analiz vybora i puti razvitiya konstruksiy buksovogo uzla dlya oborudovaniya vagonov magistral'nykh zheleznykh dorog SSSR [Analysis of the choice and development of axle box structures for the equipment of cars of the main railways of the USSR]. Zbornik trudov VZIITa – Collection of Papers of VZIIT, 122, 4-25. [in Russian].
6. Haydamaka, A. V. (2013). Nadiynist' tsylindrychnykh rolykovidshypnykiv buks vahoniv i lokomotyviv [Reliability of cylindrical roller bearings of box cars and locomotives]. Zbornik trudov UkrDAZT – Collection of Papers of UkrDAZT, 139, 103-111. [in Ukrainian].
7. Амелина, А. А. (1975). Устройство и ремонт вагонных букс с роликовыми подшипниками [Ustroystvo i remont vagonnykh buks s rolikovymi podshipnikami]. Moskva: Transport. 286 c. [in Russian].
8. Martynov, I. E. (2022). Axle box roller bearings for railway vehicles: design and calculations: monograph. Kremenchug: 147 p.
9. Bushe, N. A., Savchuk, O. M., Novikov, V. V., Chursin, V. G., Frenkel', V. Ya. (1981). Korpus buksy iz alyuminiyevo go splava [Axle box body made of aluminum alloy]. Zheleznodorozhnyy transport – Railway Transport, 10, 53-55. [in Russian].
10. Kopytko, V. V., Ivanov, S. G., Savchuk, O. M., Pasternak, N. A., Zhakovsky, A. D. (1992). Opyt ekspluatatsii rolikovykh buksovykh uzlov s korpusami iz alyuminiyevo go splava [Experience in operating roller axle boxes with aluminum box bodies]. Vestnik VNIIZHT – Bulletin of VNIIZHT, 5, 45-47. [in Russian].
11. Savchuk, O. M., Pasternak, N. A., Sobornitskaya, V. V. (1988). Rolikovaya buksa zheleznodorozhnogo transporta [Roller axle box for railway transport]. Patent SSSR – Patent of the USSR № 1444206, MPK3 B 61 F 15/12. Applicant and patent holder: DREI. № 4133118/27-11; dec. 09.10.86; publ. 15.12.88, Bul. 46. [in Russian].
12. Morchiladze, I. G., Sokolov, A. M. (2006). Sovershenstvovaniye i modernizatsiya buksovykh uzlov gruzovykh vagonov [Improvement and modernization of axle boxes of freight cars]. Zheleznye dorogi mira – Railways of the World, 10, 59-64. [in Russian].
13. Golovaty, A. T., Akbashev, B. Z., Ershov, N. D. (1979). Buksovy uzel [Axle box]. Patent of the USSR № 685537, MPK2 B 61 F 15/12. Applicant and patent holder: Design Bureau of the Carriage Department of the Railways Ministry and VNIIV. № 2583934/27-11; dec. 23.02.78; publ. 15.09.79, Bul. № 34. [in Russian].
14. Abashkin, V. V., Popov, G. G. (1977). Buksovy uzel zheleznodorozhnogo vagona [Railway car axle box]. Patent of the USSR № 547372, MPK2 B 61 F 15/12. Applicant and patent holder: VNIIZHT. № 1464795/11; dec. 03.08.70; publ. 29.06.77, Bul. 7. [in Russian].
15. Abashkin, V. V., Travin, P. I. (1972). Buksovy uzel dlya zheleznodorozhnykh vagonov [Axle box for railway cars]. Patent of the USSR № 241496, MPK2 B 61 F 15/12. Applicant and patent holder: VNIIZHT. № 820131/27-11; dec. 11.02.63; publ. 09.02.72, Bul. № 28. [in Russian].
16. Kuře, G., Charrier, F., Gouel, X. (2005). New axle box concept for heavy loads. SKF Evolution Magazine, 4, 24-27.

Ж.О. Семко

Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування», вул. І. Приходька, 33, м. Кременчук, Полтавська обл., 39621, Україна
Телефон: (05366) 6-02-50, E-mail: shaganne@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0047-8509>

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ ОРГАНУ З СЕРТИФІКАЦІЇ В СИСТЕМІ СЕРТИФІКАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ ВАГОНБУДУВАННЯ. КРИТЕРІЇ ТА ПОКАЗНИКИ ПОСТІЙНОГО АНАЛІЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНУ З СЕРТИФІКАЦІЇ

На даний час для кожної людини найважливішою умовою забезпечення безпеки здоров'я та життя є вживання та використання безпечної продукції такої, як харчові та промислові товари. Виконанням умов щодо безпечності продукції, збереження навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки є дотримання усіма учасниками виробничих процесів виготовлення продукції, надання послуг є виконання вимог нормативно-правових актів та нормативних документів, що розповсюджуються на продукцію, послуги, процеси (далі – продукція). Загально відомо, що запорукою безпечності продукції, що надається на ринку, вводиться в обіг чи експлуатацію або перебуває в експлуатації є її відповідність заданим вимогам. Підтвердження відповідності з видачею документа про відповідність, яке ґрунтується на прийнятому після критичного огляду рішенні про те, що виконання заданих вимог було доведене, провадять органи з оцінки відповідності, зокрема органи з сертифікації. Зрозуміло також, що для створення довіри до прийнятого рішення стосовно відповідності продукції, мають бути виконані вимоги щодо незалежності від будь-яких тисків, неупередженості та компетентності діяльності таких органів. Підтвердженням виконання встановлених у відповідних стандартах вимог до діяльності органів з сертифікації є атестат акредитації, виданий національним органом з акредитації. Беззаперечною умовою провадження такої діяльності є аналіз вищого керівництва органу з сертифікації, виконуваний на постійній основі, згідно із встановленими процедурами щодо аналізування системи управління в заплановані інтервали часу. Такий аналіз має бути спрямований на забезпечення постійної придатності, відповідності та результативності системи управління, зокрема за рахунок аналізування заявлених політик та цілей, що стосуються виконання вимог, встановлених у відповідних нормативних документах.

Ключові слова: орган з сертифікації, оцінка відповідності, задані вимоги, акредитація, аналізування з боку керівництва, критерії та показники аналізування, результати аналізу

© Семко Ж.О., 2024

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Вступ

Законом України Про загальну безпечність нехарчової продукції встановлено такі вимоги:

- виробники зобов'язані вводити в обіг лише безпечну продукцію (частина 1 статті 4);
- продукція вважається безпечною, якщо вона відповідає вимогам щодо забезпечення безпечності продукції, встановленим законодавством (частина 1 статті 5);
- доказом безпечності продукції є її відповідність національним стандартам, що гармонізовані з відповідними європейськими стандартами (частина 3 статті 5).

Цю умову застосовують у загальному випадку, але у разі відсутності вимог, визначених законодавством або за відсутності чи незастосуванні національних стандартів, що гармонізовані з відповідними європейськими стандартами, під час доведення того, що продукція є небезпечною, встановлені вимоги можна враховувати в такій послідовності:

- 1) національні стандарти інших держав щодо забезпечення безпечності продукції, гармонізовані з відповідними європейськими та міжнародними стандартами;
- 2) регіональні стандарти щодо забезпечення безпечності продукції відповідно до міжнародних договорів України;
- 3) стандарти України щодо забезпечення безпечності продукції, крім визначених частиною 3 статті 5;
- 4) кодекси ustalеної практики із забезпечення безпечності продукції у відповідних галузях;
- 5) досягнення науки і техніки у сфері безпечності продукції;
- 6) очікування споживачів (користувачів) щодо безпечності продукції за звичайних або обґрунтовано передбачуваних умов її використання (у тому числі щодо строку служби та за необхідності введення в експлуатацію вимог стосовно встановлення і технічного обслуговування).

Наведений вище перелік вимог стосовно підтвердження безпечності продукції накладає певні зобов'язання як на виробників та постачальників продукції, так і на органи з оцінки відповідності, якими є органи з сертифікації, які провадять діяльність з оцінювання продукції заданим вимогам як третя незалежна сторона.

Отже, знання вимог законодавства, їх виконання усіма зацікавленими сторонами являють собою найголовнішу умову для отримання упевненості у тому, що надавані на ринок продукція та послуги, виконувані виробничі процеси є цілком безпечними.

Мета – навести головні аспекти щодо здійснення аналізу роботи органу з сертифікації в системі сертифікації продукції вагонобудування, щодо визначення та ідентифікування ризиків, а також оцінювання рівня ризиків та наведення можливих варіантів дій щодо ліквідації або мінімізації цих ризиків.

Матеріали та методи дослідження

У Законі України Про технічні регламенти та оцінку відповідності [2] терміни, що стосуються оцінки відповідності встановлено таким чином:

- задані вимоги - заявлені потреби чи очікування, які зафіксовані в технічних регламентах, стандартах, технічних специфікаціях або в інший спосіб;
- оцінка відповідності - процес доведення того, що задані вимоги, які стосуються продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу, були виконані;
- сертифікація - підтвердження відповідності третьою стороною, яке стосується продукції, процесів, послуг, систем або персоналу;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- підтвердження відповідності - видача документа про відповідність, яка ґрунтується на прийнятому після критичного огляду рішенні про те, що виконання заданих вимог було доведене;

- орган з оцінки відповідності - орган (підприємство, установа, організація чи їх структурний підрозділ), що здійснює діяльність з оцінки відповідності, включаючи калібрування, випробування, сертифікацію та інспектування;

При цьому слід зазначити, що частиною третьою статті 32 Закону [2] встановлено, що:

«Відповідність органу з оцінки відповідності критеріям, установленим стандартами з переліку національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності органів з оцінки відповідності спеціальним вимогам до призначених органів і визнаних незалежних організацій, може бути доведена виключно шляхом акредитації такого органу національним органом України з акредитації, а в разі якщо національний орган України з акредитації не здійснює акредитацію щодо відповідних видів діяльності з оцінки відповідності, - національним органом з акредитації іншої держави, який є членом міжнародної або регіональної організації з акредитації.»

Отже, органи з оцінки відповідності, зокрема органи з сертифікації стосовно доведення своєї компетентності щодо виконання робіт з оцінки відповідності (сертифікації) мають бути акредитованими. До національних стандартів, відповідність яким стосовно органів з сертифікації продукції має бути доведена шляхом акредитації, є ДСТУ EN ISO/IEC 17065 [3]. Положення цього стандарту містять вимоги до компетентності, узгодженого функціонування та неупередженості органів з сертифікації продукції, процесів та послуг, які здійснюючи діяльність відповідно до цього стандарту, не повинні пропонувати сертифікацію усіх видів продукції, процесів та послуг. При цьому, у стандарті термін «продукція» може означати також «процес» або «послугу», за винятком тих випадків, коли в окремих положеннях визначено певні вимоги щодо «процесів» або «послуг».

Задля забезпечення об'єктивної оцінки своєї діяльності орган з сертифікації (далі – ОС) має керуватись положеннями цього стандарту та виконанням вимог, зокрема:

«4.2.2 Орган з сертифікації повинен нести відповідальність за неупередженість своєї сертифікаційної діяльності та не повинен дозволяти комерційним, фінансовим або іншим впливам становити загрозу для неупередженості.

4.2.3 Орган з сертифікації повинен на регулярній основі визначати ризики щодо своєї неупередженості. Вони повинні охоплювати ті ризики, що виникають в результаті його діяльності, його зв'язків, або зв'язків його персоналу.

4.4.1 Політики і процедури, згідно з якими працює орган з сертифікації та його адміністрація, повинні бути недискримінаційними. Процедури не можуть бути використані у такий спосіб, щоб перешкоджати або ускладнювати доступ заявникам, крім випадків, які передбачено цим стандартом.

4.4.2 Орган з сертифікації повинен робити свої послуги доступними для усіх заявників, чия діяльність підпадає під сферу його діяльності.

4.4.3 Доступ до процесу сертифікації не повинен залежати від розміру клієнта або членства в будь-якій асоціації чи групі, а сертифікація не повинна залежати від кількості вже виданих сертифікатів. Орган з сертифікації не повинен створювати надмірних фінансових або інших умов.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

5.1.1 Для забезпечення неупередженості необхідно визначити структуру для сертифікаційної діяльності та управляти нею.

6.1.1.1 Орган з сертифікації повинен мати у штаті або можливість залучати достатню кількість персоналу для того, щоб забезпечити свою діяльність щодо схем сертифікації та застосовних стандартів й інших нормативних документів.

6.1.1.2 Персонал повинен бути компетентним щодо функцій, які він виконує, зокрема створення необхідних технічних висновків, розроблення та впровадження політик.

8.2.1 Вище керівництво органу з сертифікації повинно розробити, задокументувати і підтримувати політики та цілі для виконання цього стандарту та схеми сертифікації, а також забезпечити, щоб політики та цілі були усвідомлені та впроваджені на всіх рівнях організації органу з сертифікації.

8.2.2 Вище керівництво органу з сертифікації повинно надавати докази виконання своїх зобов'язань щодо розроблення та впровадження системи управління та її результативності в досягненні узгодженого виконання вимог цього стандарту.

8.5.1.1 Вище керівництво органу з сертифікації повинне встановити процедури для аналізування системи управління в заплановані інтервали часу для забезпечення її постійної придатності, відповідності та результативності, зокрема аналізування заявлених політик та цілей, що стосуються виконання вимог цього стандарту.

8.5.1.2 Такі аналізування потрібно виконувати щонайменше один раз на рік. Альтернативою може бути повне аналізування, що розбивається на елементи, яке потрібно завершити за період в 12 місяців. Необхідно зберігати записи щодо аналізування з боку керівництва.»

Слід звернути увагу, що вимогами пунктів 8.5.1.1 та 8.5.1.2 встановлено обов'язковість здійснення аналізування системи управління шляхом застосування розроблених відповідних процедур з метою визначення подальших дій за результатами аналізування, з'ясування змін, які можуть вплинути на систему управління, та прийняття рішення на основі проведеного аналізу щодо заходів з поліпшення результативності системи управління та її процесів.

Для виконання цих вимог в органі з сертифікації продукції вагонобудування запроваджено низку організаційно-методичних документів (методик та порядків), що охоплюють процеси, пов'язані із:

- проведенням аналізу діяльності органу;
- визначенням ідентифікацією й аналізуванням ризиків;
- прийняттям рішення за результатами аналізу діяльності та ризиків;
- визначенням запобіжних або коригувальних дій, втіленням цих дій для поліпшення діяльності органу;
- управлінням та забезпеченням неупередженості діяльності органу.

До цих організаційно-методичних документів зокрема належать:

- НЯ 9.23 Настанова щодо якості;
- ПС 9.16 Порядок розглядання апеляцій, скарг і спірних питань ОС ПВ ДП «УкрНДІВ»;
- МС 9.21 Внутрішній аудит. Методика системи управління;
- МС 9.22 Коригувальні та запобіжні дії. Методика системи управління;
- ПС 9.33 Порядок визначення ризиків щодо неупередженості;
- МС 9.34 Методика виявлення ризиків, пов'язаних з діяльністю ОС ПВ ДП «УкрНДІВ», їх оцінки та визначення форми управління ними [4];
- МС 9.43 Методика аналізування системи управління [5];

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- МС 9.44 Управління неупередженістю. Методика системи управління;
- МС 9.45 Забезпечення неупередженості. Методика системи управління

В цьому сенсі доречно буде розглянути яким чином передбачено виконання вимог, встановлених ДСТУ EN ISO/IEC 17065 [3] за критеріями, що наведені у 8.5.2 та 8.5.3 [3] у організаційно-методичних документах (далі – ОМД) органу з сертифікації продукції вагобудування. Перелік критеріїв (вхідних та вихідних даних аналізування), відповідні організаційно-методичні документи та результати аналізування (розділи та пункти протоколу аналізування з боку керівництва), наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. – Перелік критеріїв, ОМД та результатів аналізування

Критерій за ДСТУ EN ISO/IEC 17065 [3]	Позначення ОМД пункт (и) ОМД	Протокол аналізування з боку керівництва
1	2	3
Вхідні дані для аналізування з боку керівництва (8.5.2)		
а) результати внутрішніх і зовнішніх аудитів	<u>НЯ 9.23</u> 9.6	Розділ I Результати аналізування Пункт 1. Вхідні дані для аналізування - результати внутрішніх і зовнішніх аудитів
	МС 9.21	
б) зворотній зв'язок від клієнтів і зацікавлених сторін, що стосується виконання вимог стандарту	<u>НЯ 9.23</u> 9.2.4; 9.5.2 б)	Розділ I Результати аналізування Пункт 4. Вхідні дані – повторюваність звернень заявників (додаток 1 до Протоколу аналізування)
	<u>МС 9.43</u> 4.2.2 (дод. А); 4.1.1 б)	
с) зворотній зв'язок від механізму, що забезпечує неупередженість	<u>НЯ 9.23</u> 9.2.4; 9.5.2 с)	Розділ I Результати аналізування Пункт 11. Вхідні дані - зворотній зв'язок від механізму, що забезпечує неупередженість (додаток 4 до Протоколу аналізування)
	<u>МС 9.43</u> 4.2.2 (дод. А); 4.1.1 с)	
д) статус запобіжних і коригувальних дій	<u>НЯ 9.23</u> 9.7; 9.8	Розділ I Результати аналізування Пункт 10. Вхідні дані – оцінка коригувальних дій ((додаток 3 до Протоколу аналізування)
	МС 9.22	
е) подальші дії за результатами попереднього аналізування з боку керівництва	<u>МС 9.43</u> 4.2.2 (дод. А)	Розділ VI Рішення та дії щодо оцінки ризиків (додаток 4 до Протоколу аналізування)

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 1

1	2	3
f) досягнення цілей	<u>НЯ 9.23</u> 9.5.2 f)	Розділ I Результати аналізування Пункт 9. Вхідні дані – виконання цілей у сфері якості (додаток 2 до Протоколу аналізування)
g) змін , які можуть вплинути на систему управління	<u>НЯ 9.23</u> 4.2.2 (дод. А); 9.5.2 g)	Розділ 1 Результати аналізування Пункт 12. Вхідні дані - зміни, які можуть вплинути на систему управління
h) апеляції та скарги	<u>НЯ 9.23</u> 9.5.2 h)	Інформація наводиться у журналі реєстрації апеляцій, скарг та спірних питань ОС ПВ ДП «УкрНДІВ»
	ПС 9.16	
Вихідні дані аналізування з боку керівництва (8.5.3)		
a) поліпшення результативності системи управління та її процесів	<u>НЯ 9.23</u> 9.5.3 a)	Розділ II Висновки стосовно системи управління якістю Розділ III Висновки стосовно оцінки субпідрядників Розділ IV Висновки стосовно задоволеності Замовників (додаток 1 до Протоколу аналізування) Розділ V Рішення та дії щодо поліпшення
b) удосконалення органу з сертифікації щодо виконання вимог цього стандарту	<u>НЯ 9.23</u> 9.5.3 b)	
c) необхідні ресурси	<u>НЯ 9.23</u> 9.5.3 c)	

Інформація, що наведена у табл. 1, свідчить про те, що організаційно-методичними документами ОС передбачено процедури виконання вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17065 [3] щодо аналізування діяльності органу з сертифікації з наведенням результатів такого аналізування у відповідному протоколі аналізування з боку керівництва, форму якого передбачено у МС 9.43 (додаток А) [5].

Але проведення об'єктивного аналізу діяльності органу з сертифікації не можливе без належного виконання аналізу ризиків, що можуть вплинути на результативність діяльності або створити загрозу діяльності органу.

У організаційно-методичному документі органу з сертифікації МС 9.34 [4] наведено правила виявлення ризиків щодо діяльності органу, визначено види можливих ризиків, пов'язаних з діяльністю органу з сертифікації, методи їх оцінки та форми управління ними, наведено умови застосування щодо проведення аналізу ефективності діяльності ОС, прийняття рішень про її впровадження, розподілу ризиків між ОС та Замовниками робіт із сертифікації продукції, укладення договорів між ними.

Також у МС 9.34 [4] наведено терміни стосовно ризиків, визначених у Постанові КМУ від 16 лютого 2011 р. № 232 [6] та ДСТУ ISO/IEC 31010 [7]:

- аналіз ризику – процес розуміння природи ризику та визначення рівня ризику;
- критерій ризику – дані, за якими оцінюють значущість ризику;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- рівень ризику – величина ризику, яку визначено залежно від комбінації наслідків та імовірності виникнення;
 - ризик - можливість настання події, дії або бездіяльності, які можуть впливати на державно-приватне партнерство на будь-якому етапі його здійснення, витрати, стан активів та якість послуг або очікувану прибутковість;
 - визначення ступеню ризику – процес порівняння результатів аналізу ризику із критеріями ризику для визначення можливості прийняття величини ризику;
 - обробка ризику – процес модифікації ризику;
 - управління ризиками - процес, що триває протягом здійснення державно-приватного партнерства і передбачає виявлення, оцінку ризиків, визначення шляхів запобігання їх виникненню, ліквідацію негативних наслідків і передачу ризиків (включаючи страхування), а також прийняття ризиків;
 - якісна оцінка ризиків - оцінка імовірності настання події, дії або бездіяльності та ступеня її впливу, що визначається як висока, середня або низька;
 - контроль ризику – вимірювання, яке здатне змінити ризик;
- У таблиці 2 наведено найбільш вагомий ризик щодо діяльності ОС, ймовірний розподіл ризиків, які можуть надходити від учасників процесу та відповідальність за їх виникнення наведені.

Розподіл ризиків здійснюється за такими принципами:

- справедливого розподілу ризиків між учасниками процесу сертифікації;
- урахування особливостей виконання договору;
- урахування можливостей кожного з учасників процесу сертифікації щодо проведення оцінки та здійснення контролю за виникненням ризиків і їх впливом на виконання умов договору, своєчасного здійснення заходів для управління ними.

Таблиця 2. – Ризики та імовірний розподіл відповідальності

Найменування ризиків ¹⁾	Ймовірний розподіл відповідальності за виникнення ризиків між учасниками процесу (у відсотках)			
	ОС ²⁾	СБ ²⁾	ЗМ ²⁾	СП ²⁾
1	2	3	4	5
4.1 Пов'язані з впливом зовнішніх обставин, що не залежать від учасників процесу				
4.1.1 Ризик виникнення форс – мажорних обставин ³⁾	25	25	25	25
4.1.2 Ризик випадкового знищення майна або його частини, що використовується для виконання умов договору	25	25	25	25
4.1.3 Ризик істотної зміни економічної ситуації, що унеможливилює виконання умов договору	25	25	25	25
4.2 Політичні				
4.2.1 Ризик відсутності дозвільних документів	50	50	-	-
4.2.2 Ризик надмірних вимог щодо ОС (або СБ)	50	50	-	-
4.2.3 Ризик надмірних вимог до продукції	25	25	25	25
4.3 Економічні				
4.3.1 Ризик несвоєчасної сплати	-	-	100	-
4.3.2 Ризик тимчасового зменшення обсягів	50	50	-	-
4.3.3 Ризик недодержання строків	50	50	-	-

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 2

1	2	3	4	5
4.3.4 Ризик недодержання порядку виконання робіт (надання послуг)	50	50	-	-
4.3.5 Ризик розірвання договору в односторонньому порядку	25	25	25	25
4.3.6 Ризик визнання продукції невідповідною	25	25	25	25
4.4 Фінансові				
4.4.1 Зміна курсу валюти, яка використовується для проведення розрахунків	25	25	25	25
4.5 Пов'язані з діяльністю ОС				
4.5.1 Ризик порушення неупередженості	25	25	25	25
4.5.2 Ризик порушення конфіденційності	100	-	-	-
4.5.3 Наявність зв'язків із замовником персоналу ОС ПВ, що виконує роботи з сертифікації	100			
4.5.4 Тиск з боку вищого керівництва ДП «УкрНДІВ» на прийняття рішення з сертифікації	100			
¹⁾ У відповідності до конкретних умов визначення ризиків може бути встановлено інші ризики, ніж ті, що вказано в таблиці. ²⁾ Розподіл відповідальності за виникнення ризиків та участь кожного з учасників процесу мають бути визначені в певній ситуації за конкретних умов. ³⁾ Вплив виникнення форс-мажорних обставин ОС має урахувати під час укладання договорів на виконання робіт із сертифікації. Примітка. Скорочення, що наведені у таблиці, щодо учасників процесу сертифікації: ООВ або ОС – орган оцінки відповідності або сертифікації продукції; ЗМ – Замовник робіт з оцінки відповідності або сертифікації; СБ – Субпідрядник робіт (випробувальний центр або лабораторія, або інший орган з оцінки відповідності (сертифікації); СП – Споживач сертифікованої продукції.				

Для оцінки ризиків відповідно до ДСТУ ISO/IEC 31010:2013 [7] може бути застосований один або декілька методів із наведених нижче:

- 1) Статистичний метод
- 2) Метод доцільності витрат
- 3) Метод експертної оцінки
- 4) Метод аналогів
- 5) Мозковий штурм
- 6) Контрольні листи
- 7) Попередній аналіз небезпек
- 8) Аналіз сценаріїв
- 9) Аналіз видів та наслідків відмов й аналіз
- 10) Аналіз дерева подій видів, наслідків та критичності відмов
- 11) Аналіз причин та наслідків
- 12) Аналіз «краватка-метелик»
- 13) Індeksi ризику
- 14) Матриця наслідків та імовірностей

Згідно з Методикою виявлення ризиків [6] для проведення оцінки ризиків може бути застосовано статистичний метод, який полягає у визначенні рівня загрози виникнення ризику залежно від ступеня ймовірності його виникнення.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Процес оцінки ризиків об'єднує ідентифікацію, визначення характерних ознак та критеріїв ризиків, попередній аналіз та порівняльну оцінку та має забезпечувати розуміння можливих небезпечних подій, їх причин та наслідків, ймовірності їх виникнення та прийняття рішень щодо:

- необхідності здійснювати відповідні дії;
- способів реалізації усіх можливостей зниження ризиків;
- необхідності обробки ризиків;
- вибору між різними видами ризиків;
- пріоритетності дій щодо обробки ризиків;
- вибору стратегії обробки ризиків, який дозволить знизити ризик до прийнятно-го рівня.

Для ідентифікації ризиків ОС складає переліки джерел ризиків та подій, які можуть впливати на досягнення кожної із встановлених цілей або які можуть зробити виконання цих цілей неможливим. Процес ідентифікації ризиків включає ідентифікацію причин та джерел небезпечних подій, ситуацій, обставин або ризиків, які можуть істотно впливати на досягнення цілей організації, а також встановлення характеру цих впливів.

Реєстрацію інформації щодо ідентифікації ризиків оформлюють у вигляді протоколу за формою, що наведені у додатках А та Г МС 9.34 [4], який має такий вигляд:

Таблиця 3. – Протокол щодо ідентифікації та кількості випадків виникнення ризиків (ризиків щодо неупередженості діяльності) у _____ році

Назва ризику	Кількість випадків виникнення ризику (n_i)	Ймовірність виникнення ризику, f_i - бал	Пропозиція щодо визначення учасника процесу, на якого покладається відповідальність за наслідки виникнення ризику	Наявність ризику. Метод (форма) управління ризиком
...

Методи ідентифікації ризиків можуть включати методи оцінки на підставі:

- документальних свідочств, наприклад аналіз контрольних листів, експериментальних даних, а також даних та подій, які відбулися у минулому;
- підходу, відповідно до якого група експертів має ідентифікувати ризики шляхом структурованої множини підказок або запитань тощо.

Вплив ризику на виходи процесів та їх споживачів оцінюють за рівнем ризику, щодо якого формулюють критерії ризику. Визначення критеріїв ризиків включає встановлення:

- характеру та типу наслідків небезпечних подій та способів їх оцінки;
- методів оцінки ймовірності небезпечної події;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- методів встановлення рівнів ризиків;
- критеріїв прийняття рішень у разі необхідності обробки ризиків;
- критеріїв прийнятності ризиків;
- можливості одночасного виникнення різних видів небезпечних подій та особливості відповідного ризику.

Під час розробки критеріїв використовуються такі джерела інформації, як цілі системи управління ризиками, загальні джерела даних, загальноприйняті критерії, рівень ризику організації, правові, обов'язкові та інші вимоги до видів діяльності ОС.

На етапі попереднього аналізу приймається одне із таких рішень

- проведення обробки ризику без подальшої оцінки;
- виключення із обробки неістотні види ризиків, обробка яких є недоцільною або не виправданою;
- подовження більш детальної оцінки;

Вихідні положення та отримані результати щодо попереднього оцінювання ризиків мають бути зареєстровані.

Порівняльну оцінку ризиків проводять шляхом зіставлення рівня ризику з критеріями ризику, які встановлено, для визначення типу ризику та його значущості. Результати порівняльної оцінки ризиків використовують для прийняття одного із рішень про:

- необхідність обробки ризику;
- пріоритети обробки ризиків;
- необхідність виконання відповідних дій;
- вибір метода обробки ризиків.

Після завершення оцінки ризиків залежно від ступеню загрози виникнення ризику приймають рішення або декілька рішень (потрібні дії) щодо обробки ризиків, які дозволять змінити ймовірність виникнення небезпечної події та/або її впливу та які може бути одним із тих, що наведені в таблиці 4.

Таблиця 4. – Рівні ризиків та дії, що потрібно виконати для їх ліквідації або мінімізації

Група	Рівень ризику	Потрібна дія
1	2	3
I	Несуттєві ризики з низькою імовірністю виникнення, які не можуть привести до значних наслідків	Періодичний перегляд Ризик не потребує відображення, але підлягає періодичному перегляду; з метою недопущення втрати контролю за ризиками
II	Несуттєві ризики з низькою або середньою імовірністю виникнення, які можуть вплинути на діяльність, але не приводять до значних наслідків	Контроль Врахування наявності ризиків та їх постійне контролювання з метою забезпечення стабільності діяльності

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 4

1	2	3
III	Суттєві ризики з середньою або високою імовірністю виникнення щодо яких не можливо точно визначити зовнішнє середовище виникнення, фактор збільшення імовірності та вплив небажаних наслідків	Швидка дія Розроблення заходів щодо управління ризиками з метою мінімізації наслідків
IV	Суттєві ризики з високою імовірністю виникнення, які можуть привести до значних наслідків	Негайна реакція зі сторони керівництва з метою уникнення ризиків. Змінюють діяльність таким чином, щоб значно зменшити ризик або уникнути його.
Примітка. Визначення рівня ризиків залежно від поєднання імовірності та значущості наслідків його виникнення наведено у таблиці 5.		

Таблиця 5. – Визначення рівня (ступеню загрози виникнення) ризику

Значущість наслідків	Імовірність виникнення ризику		
	малоймовірно, ризик виникає досить рідко (1 бал)	дуже імовірно, ризик виникає доволі часто (2 бали)	складова нормальної практики, ризик виникає постійно (3 бали)
Знижує ефективність процесу, але суттєво не впливає на його вихід (1 бал)	I (1) низький	II (2) середній	III (3) середній
Помітно погіршує вихід процесу, знижує його ефективність (2 бали)	II (2) середній	III (4) високий	III (6) високий
Унеможливорює нормальне функціонування процесу (3 бали)	II (3) середній	III (6) високий	IV (9) небезпечний

Із наведеної в таблицях 4 та 5 інформації зрозуміло, що дуже потрібно уникати ризиків з високим та, особливо, небезпечним рівнем загрози виникнення. Отже, ідентифікування таких ризиків є найголовнішою задачею для прийняття своєчасних заходів щодо їх ліквідації або найменшою мірою мінімізації. Таким чином, регулярне проведення моніторингу та аналізу ризиків має бути спрямоване на перевірку:

- достовірності припущень щодо ідентифікування ризиків;
- достовірності припущень, на яких основана оцінка ризиків, включаючи зовнішні та внутрішні області застосування;
- досяжності очікуваних результатів;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- відповідності результатів оцінки ризиків фактичної інформації щодо ризиків;
- правильності застосування методів оцінки ризиків;
- ефективності обробки ризиків.

При цьому, вибір методів (форми) управління ризиками істотно впливає на визначення рівня ризиків. Від ефективності та адекватності використаних методів управління залежать результати оцінки ризиків, їх наслідків та прийняття рішення щодо усунення ризиків або мінімізації їх впливу.

Під час вибору методу управління ризиками перевагу слід віддавати такому методу, на підставі якого можна зробити висновок про те, які дії необхідні та найбільш ефективні для поліпшення системи управління ризиками, або для забезпечення різних видів обробки ризиків, або зменшення ймовірності виникнення ризиків.

Для зменшення ймовірності виникнення ризиків здійснюються такі заходи:

- надання учасниками процесу сертифікації гарантії, поруки, іншого виду забезпечення виконання ними своїх зобов'язань за договором;
- перекладення учасниками процесу сертифікації частини своїх ризиків на третіх осіб, які залучаються ними для виконання їх зобов'язань за договором;
- надання третіми особами, які залучаються учасниками процесу сертифікації для виконання їх зобов'язань за договором, гарантії виконання ними таких зобов'язань відповідно до умов договору.

Для запобігання виникненню ризиків можуть також здійснюватися інші не заборонені законодавством заходи.

Учасники процесу сертифікації можуть здійснювати такі заходи для ліквідації наслідків виникнення ризиків:

- використання додаткових коштів, необхідних для виконання умов договору, в обсязі, який визначається та погоджується двома сторонами;
- звільнення одного із учасників від установленної договором відповідальності за невиконання або неналежне виконання його умов, якщо воно зумовлене виникненням ризику;
- припинення виконання за згодою між учасниками процесу сертифікації певної умови договору;
- перегляд умов договору у зв'язку з виникненням ризику, зокрема продовження строку його дії;
- розірвання договору одним з учасників з одночасним урегулюванням питання щодо відшкодування пов'язаних з цим збитків;
- зміна передбаченої договором тарифної політики щодо робіт, які виконуються, та послуг, що надаються;
- передача окремих прав третім особам, у тому числі кредиторам, згідно з умовами договору, погодженими учасниками;
- страхування від невиконання або неналежного виконання відповідним партнером умов договору внаслідок виникнення ризику.

Наступним етапом оцінки ризиків є визначення заходів щодо управління ризиками, зокрема ризиками щодо неупередженості діяльності ОС та оформлення відповідного документу, форму якого наведено у додатку Б МС 9.34 [4] (табл. 6) та який затверджує Голова Ради органу з сертифікації на відповідному засіданні Ради.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 6. – Заходи щодо управління ризиками неупередженості діяльності ОС ПВ ДП «УкрНДІВ»

Найменування ризику	Заходи щодо управління ризиком	Відповідальні	Строки виконання	Відмітка про виконання
...

Одним із засобів захисту від можливих потенційних видів ризиків щодо діяльності органу з сертифікації (наприклад, невиконання або неналежне виконання умов договору щодо робіт із сертифікації) є страхування (чи створення резервів) для реалізації відповідальності у зв'язку із такою діяльністю (пункт 4.3.1 ДСТУ EN ISO/IEC 17065 [3]).

За-для виконання вимоги 4.3.1 [3] ОС здійснює страхування професійної відповідальності перед третіми особами із визначенням суми страхування на підставі оцінки ризиків.

Для визначення суми страхового полісу застосовується статистичний метод за [6] за такими вихідними даними:

- 1) розрахунковий період – рік, що передує укладенню договору;
- 2) кількість випадків виникнення ризиків за розрахунковий період;
- 3) загальна кількість випадків, що розглядаються у статистичній вибірці, – кількість видів продукції, що були охоплені сертифікацією ОС;
- 4) ступінь імовірності виникнення ризику, f – за формулою (1);

$$f = \frac{n}{N} \quad (1)$$

де f - імовірність виникнення ризику;

n - кількість випадків виникнення ризику в статистичній вибірці;

N - загальна кількість випадків, що розглядаються у статистичній вибірці.

5) загальна сума (загальний обсяг) виконаних робіт із сертифікації $C_{\text{заг}}$, грн.

Примітка. Вихідні дані доцільно оформлювати у вигляді протоколу вихідних даних за довільною формою.

Суму страхового полісу визначають, як добуток загальної суми (загального обсягу) виконаних робіт із сертифікації та ступеню ймовірності виникнення ризику з урахуванням відповідних індексів та коефіцієнтів за формулою (2):

$$C_{\text{стр}} = C_{\text{заг}} \cdot f_{\text{заг}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \quad (2)$$

де $C_{\text{стр}}$ – сума договору страхування професійної відповідальності ОС ПВ ДП «УкрНДІВ» перед третіми особами, грн.;

$C_{\text{заг}}$ - загальна сума виконаних договорів у ____ р.

k_1 – індекс інфляції у звітному році;

k_2 – індекс реальної зарплати у звітному році;

k_3 – індекс девальвації гривні у звітному році;

k_4 – індекс промислового виробництва у звітному році;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

k_5 – коефіцієнт співвідношення загальної кількості договорів ОС ПВ до кількості договорів на сертифікацію продукції й атестацію виробництва.

Примітки.

1 Значення k_1, k_2, k_3, k_4 відповідно до інформації, розміщеної на офіційному сайті Міністерства фінансів України <https://index.minfin.com.ua/economy/index/inflation/>

2 Загальна кількість договорів ОС ПВ складається із кількості договорів на сертифікацію продукції й атестацію виробництв та договорів на проведення технічного нагляду.

$f_{\text{заг}}$ – загальний ступінь імовірності виникнення ризику за формулою (3).

$$f_{\text{заг}} = f_1 \cdot f_{i+1} \cdot \dots \cdot f_n + f_i \cdot \dots \cdot f_n + f_{i+1} \cdot \dots \cdot f_n \quad (3)$$

де f_i – ступінь імовірності виникнення « i – того» ризику

n – кількість ризиків, що виявлені під час оцінювання ризиків.

Суму страхового полісу, визначену за формулою (2) можна коригувати залежно від конкретних умов та у відповідності до нормативно-правових та законодавчих актів щодо добровільного страхування.

Заключним етапом аналізування діяльності органу з сертифікації є оформлення Протоколу аналізування з боку керівництва за звітний період (попередній рік). Форму протоколу наведено у додатку А Методики аналізування системи управління МС 9.43 [5].

У Протоколі у загальному випадку надається така інформація:

I Вхідні дані

- 1 Аналізування результати внутрішніх та зовнішніх аудитів
- 2 Результати оцінки за вимогами ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2019
- 3 Кількість виданих сертифікатів та атестатів за видами продукції та послуг
- 4 Повторюваність звернень заявників
- 5 Кількість виданих сертифікатів, атестатів
- 6 Кількість видів сертифікованої продукції
- 7 Відомості про випробування продукції, що проведені конкретними ВЛ, ВЦ за рішеннями ОС
- 8 Відстежування рівня компетентності
- 9 Виконання цілей в сфері якості
- 10 Оцінка корегувальних дій
- 11 Зміни, які можуть вплинути на систему управління

II Висновки стосовно системи управління якістю:

III Висновки стосовно оцінки субпідрядників

IV Висновки стосовно задоволеності Замовників

V Рішення та дії щодо поліпшення

VI Рішення та дії щодо оцінки ризиків.

Примітка. Інформація, що містить додаткові дані та необхідні пояснення, за пунктами 3, 4, 5, 6, 9, 10 розділу I та за розділом VI оформлюється у вигляді додатків до Протоколу.

Потрібно також додати, що ОС має сертифіковану систему управління якістю відповідно до ДСТУ ISO 9001 [8] та у зв'язку з цим у своїй діяльності дотримується та виконує вимоги цього стандарту щодо:

- моніторингу і аналізу інформації про зовнішні та внутрішні чинники (4.1 [8]);

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- ідентифікування зацікавлених сторін та визначення їхніх вимог, моніторингу та аналізу цієї інформації (4.2 [8]);
- визначення процесів, необхідних для системи управління якістю (4.4 [8]);
- визначення потрібних входів та очікуваних виходів цих процесів (4.4 a) [8]);
- визначення послідовності взаємодії цих процесів (4.4 b) [8]);
- визначення та застосування критеріїв та методів (включаючи моніторинг, вимірювання та відповідні показники результатів діяльності), необхідних для забезпечення результативного функціонування цих процесів та управління ними (4.4 c) [8]);
- визначення ресурсів, необхідних для здійснення процесів та забезпечення їх доступності (4.4 d) [8]);
- розподіляти обов'язки, відповідальність та повноваження для здійснення процесів (4.4 e) [8]);
- урахування ризиків та можливостей (4.4 f) [8]);
- оцінювання цих процесів та внесення змін, необхідних для досягнення поставлених результатів (4.4 g) [8]);
- поліпшення процесів зокрема та системи управління якістю в цілому (4.4 h) [8]);
- планування дій з розгляду ризиків та можливостей, інтегрування цих дій у процеси системи, оцінювання результативності цих дій (6.1.2 [8]).

Наведена вище інформація щодо здійснення аналізу провадження діяльності органу з сертифікації та забезпечення функціонування системи управління якістю надає змогу зрозуміти, що здійснення такого аналізу є процесом постійного характеру, виконання якого потребує постійного збору, ідентифікування, ретельного вивчення та моніторингу інформації щодо чинників, показників, критеріїв, ризиків та можливостей, що стосуються діяльності органу з сертифікації продукції вагонобудування.

Але провадження такого аналізу є нагальною потребою усіх зацікавлених сторін за-для створення та надання на ринок якісної та безпечної продукції, процесів та послуг, що в решті решт надає упевненості у високій якості життя.

Висновки

1 Виконання встановлених у стандартах вимог щодо проведення аналізу результатів роботи органу з сертифікації підвищує результативність його діяльності, надає змогу передбачити можливі ризики, уникнути серйозних наслідків їхнього виникнення та завчасно визначити та застосувати необхідні заходи.

2 Проведення відповідного аналізу своєї діяльності дозволяє органу з сертифікації встановлювати рівень результативності прийнятих рішень та стверджувати, що послуги, які надає ОС, є якісними та забезпечують умови недопущення надання на ринку, введення в обіг чи експлуатацію або знаходження в експлуатації неякісної та небезпечної продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про загальну безпечність нехарчової продукції: Закон України від 2 грудня 2010 року № 2736-ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2736-17#Text> (дата звернення 17.05.2024).

2 Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України від 15 січня 2015 р. № 124-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text> (дата звернення 17.05.2024).

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

3 ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2019 (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT; ISO/IEC 17065:2012, IDT) Оцінка відповідності. Ви-моги до органів з сертифікації продукції, процесів та послуг. [Чинний від 01.01.2021]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 28 с.

4 МС 9.34 Методика виявлення ризиків, пов'язаних з діяльністю ОС ПВ ДП «УкрНДІВ», їх оцінки та визначення форми управління ними. ОС ПВ ДП «УкрНДІВ», ред. 05, 2022. 25 с.

5 МС 9.43 Методика аналізування системи управління. ОС ПВ ДП «УкрНДІВ», ред. 01, 2022. 9 с.

6 Про затвердження Методики виявлення ризиків здійснення державно-приватного партнерства, їх оцінки та визначення форми управління ними від Постанова Кабінету Міністрів України 16 лютого 2011 р. № 232 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232-2011-%D0%BF#Text> (дата звернення 17.05.2024).

7 ДСТУ EN IEC 31010:2022 (EN IEC 31010:2019, IDT; IEC 31010:2019, IDT) Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику. [Чинний від 01. 07.2014] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2014. 80 с.

8 ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Системи управління якістю. Вимоги. [Чинний від 01.07.2016]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 32 с.

Zh.O. Semko

State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»

33 I. Prykhodka St., Kremenchuk, 39621, Ukraine

Tel.: +380 536(6) 60250, E-mail: shaganne@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0047-8509>

ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE CERTIFICATION BODY WORK IN THE RAILCAR PRODUCT CERTIFICATION SYSTEM. CRITERIA AND INDICATORS FOR CONTINUOUS ANALYSIS OF THE CERTIFICATION BODY ACTIVITIES

Today, the most important condition for ensuring the safety of health and life for everyone is the consumption and use of safe products, such as food and industrial goods. Compliance with the conditions for product safety, environmental protection and environmental safety means that all participants in the production processes of manufacturing products and providing services comply with the requirements of regulatory acts and regulatory documents applicable to products, services and processes (hereinafter referred to as "products"). It is common knowledge that the key to the safety of products placed on the market, put into circulation or use, or in operation is their compliance with specified requirements. Compliance confirmation with the issuance of a compliance document, based on the decision taken after a critical review that the fulfilment of the specified requirements has been proved, is carried out by conformity assessment bodies, in particular certification bodies. It is also clear that in order to create confidence in the conformity decision, the requirements for independence from any pressure, impartiality and competence of such bodies must be met. An accreditation certificate issued by a national accreditation body confirms that the requirements for the activities of certification bodies set out in the relevant standards have been met. An indisputable condition for such activities is an analysis by the top management of the certification body, performed on an ongoing basis, in accordance with the established procedures for analysing the management system at scheduled intervals. This analysis should be aimed at ensuring the continued

suitability, relevance and effectiveness of the management system, in particular by reviewing the stated policies and objectives related to meeting the requirements set out in the relevant regulations.

Keywords: *certification body, conformity assessment, specified requirements, accreditation, management analysis, criteria and indicators of analysis, analysis results*

REFERENCES

1. Pro zahalnu bezpechnist nekharchovoi produktsii. Zakon Ukrainy vid 2 hrudnya 2010 roku № 2736-VI [On general safety of non-food products. Law of Ukraine No. 2736-VI dated 2 December 2010] *Baza danykh "Zakonodavstvo Ukrainy" - "Legislation of Ukraine" database. Vidomosti Verkhovnoi Rady – Bulletin of Verkhovna Rada of Ukraine*: Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2736-17#Text> [in Ukrainian]
2. Pro tekhnicni rehlementy ta otsinku vidpovidnosti. Zakon Ukrainy vid 15 sichnia 2015 roku № 124-VIII [Law of Ukraine about technical regulations and conformity assessment dated January 15 2015, № 124-VIII]. (2015, January 15). *Baza danykh "Zakonodavstvo Ukrainy" - "Legislation of Ukraine" database. Vidomosti Verkhovnoi Rady – Bulletin of Verkhovna Rada of Ukraine*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text> [in Ukrainian].
3. Otsinka vidpovidnosti. Vymohy do orhaniv z sertyfikatsii produktsii, protsesiv ta poskukh [Conformity assessment/ Requirements for bodies certifying products, processes and services] *DSTU EN ISO/IEC 17065:2019 (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT; ISO/IEC 17065:2012, IDT). from 01 January 2021*. – Kyiv: SE «UkrNDNC» [in Ukrainian]
4. Metodyka vyyavlennya ryzykiv, pnovyazanykh z diyalnistyu OS PV DP «UkrNDIV», ikh otsinky ta vyznachennya formy upravlinnya nymy [MS 9.34 Methodology for identifying risks associated with the activities of the OS PV SE "UkrNDIV", their assessment and management form determination.] MS 9.34, version 05 // OS PV SE «UkrNDIV», Kremenchuk – 2022 [in Ukrainian]
5. Metodyka analizuvannya systemy upravlinnya [MS 9.43 Methodology for the management system analysing.] MS 9.43, version 01 // OS PV SE «UkrNDIV», Kremenchuk – 2022 [in Ukrainian]
6. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Pro zatverdzhennya Metodyky vuyavlennya ryzykiv zdiysnennya derzhavno-pruvatnoho partnerstva, yikh otsinky ta vyznachennya formy upravlinnya nymy vid 16 lyutoho 2011 r. № 232 [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine On Approval of the Methodology for Identification of Risks of Public-Private Partnership, their Assessment and Their Management Form Determination of 16 February 2011] (2011, February 16) *Baza danykh "Zakonodavstvo Ukrainy" - "Legislation of Ukraine" database. Vidomosti Verkhovnoi Rady – Bulletin of Verkhovna Rada of Ukraine*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232-2011-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
7. Keruvannya ryzykom. Metody zahalnoho otsinyuvannya ryzyku [Risk management. General risk assessment methods] *DSTU IEC/ISO 31010:2013 (IEC/ISO 31010:2009, IDT) – from 01 July 2014*. – Kyiv: SE «UkrNDNC» [in Ukrainian]
8. Systemy upravlinnya yakystyu. Vymohy [Quality management systems. Requirements] *DSTU ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) from 01 July 2016*. – Kyiv: SE «UkrNDNC» [in Ukrainian]

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

1. Редакція ДП «УкрНДІВ» на постійній основі здійснює прийом наукових та науково-технічних статей в збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад», який виходить два рази на рік (червень, грудень поточного року), з такими термінами подання статей до редакційної колегії:

- до 15 травня (термін видання – червень);
 - до 15 листопада (термін видання – грудень).
- Мова видання: українська, англійська, німецька.

2. Критерії відбору статей редакційною колегією

До друку у Збірнику приймаються лише наукові статті, які відповідають тематичному спрямуванню журналу та мають такі необхідні елементи:

- постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор,
- виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання);
- виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

З метою дотримання зазначених вище вимог слід **жирним шрифтом виділити такі елементи статті: вступ, постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій, мета статті, методи дослідження, висновки.**

- дотримано науковий стиль викладення матеріалу статті
- оформлено посилання на кожне запозичення у тексті та відображено джерела у бібліографічному списку.

- обсяг статті не менше ніж 8 сторінок, та не більше ніж 25 сторінок.

Усі статті проходять процедуру експертної оцінки статей (перевірку на плагіат, здійснення редколегією внутрішнього та зовнішнього (за необхідністю) незалежного рецензування статей, що готуються до опублікування.

3. До редколегії Збірника має бути подано:

1. електронний варіант статті у форматі DOC,
2. рецензію на статтю (за необхідністю);
3. експертний висновок про можливість опублікування матеріалів (за необхідністю);
4. витяг з протоколу засідання кафедри чи лабораторії або наукового підрозділу, що рекомендує статтю до друку (за необхідністю);
5. довідку про авторів (порядковий номер (верхній індекс – арабська цифра та додатково зірочка для автора-кореспондента), місце роботи, науковий ступінь, вчене звання, повна поштова адреса (вулиця, корпус, будинок, назва населеного пункту, країна, індекс), номери телефонів, електронна пошта та ORCID двома мовами – українською та англійською. Збір та обробка персональних даних здійснюються відповідно до вимог Закону України «Про захист персональних даних».

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

6. структуровану анотацію українською та англійською мовами (мета, методика, результати, наукова новизна, практична значимість) одним абзацем, обсягом від 250 до 300 слів з вирівнюванням по ширині. Анотація має обов'язково містити ключові слова (5 – 10 слів).

7. ліцензійний договір на використання твору (за умови прийняття статті до друку).

8. статтю, оформлену згідно вимог і завізовану власноручно підписом автора, за умови прийняття статті до друку. Відповідальність за матеріали, наведені у статті, несе автор.

4. Вимоги до рукопису:

Матеріал треба викладати стисло, послідовно, стилістично грамотно. Не допускаються повтори, а також зайві подробиці під час переказу раніше опублікованих відомостей – замість цього подаються посилання на літературні джерела.

Текстові матеріали готуються та друкуються на аркушах білого односортового паперу з використанням комп'ютерних текстових редакторів MS Word for Windows, для набору формул використовують вбудовані редактори рівнянь, табличні матеріали можуть готуватись з використанням електронних таблиць (MS Excel). При цьому має застосовуватись шрифт Times New Roman.

Цитати, таблиці, статистичні дані, цифрові показники, що підвищують рівень аналітичних матеріалів, подаються з посиланням на джерела. Відповідальність за наведені показники несе автор. Терміни та позначення повинні відповідати чинним стандартам. Одиниці вимірювання слід подавати лише за міжнародною системою одиниць SI чи в одиницях, допущених до застосування в Україні згідно з вимогами чинних державних стандартів.

Остання сторінка статті має бути заповнена текстовою інформацією не менше, ніж на 50 відсотків.

Для авторів – не громадян України переклад назви статті, відомостей про автора, анотації та ключових слів на українську мову не є обов'язковим.

5. Вимоги до технічного оформлення статей

5.1. Параметри сторінки Збірника встановлені такі:

- розмір сторінки – 210x297 (A4)
- орієнтація книжна
- поля верхні та бокові – 35 мм;
- поле нижнє – 45 мм;
- відступ від верхнього колонтитула – 12 мм;
- відступ від нижнього колонтитула – 20 мм.

Верхній і нижній колонтитули, а також номери сторінок не вводити.

5.2. Матеріали набирають такими шрифтами:

- **УДК** – 11 пунктів, курсив, вирівнювання тексту по лівому краю;
- **автори** – 12 пунктів, напівжирний курсив вирівнювання тексту по лівому краю;
- **НАЗВА СТАТТІ** – усі прописні літери, 12 пунктів, напівжирний вирівнювання тексту по центру;
- **анотація** – 11 пунктів, напівжирний курсив вирівнювання тексту по ширині;

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

- **Ключові слова** (5–12 окремих слів та/або у складі декількох словосполучень) – з вирівнюванням по ширині
- **основний текст** – 11 пунктів, звичайний вирівнювання тексту по ширині;
- **слова Рисунок, Таблиця, Діаграма, Схема та їхні номери** – 11 пунктів, курсив;

*Рис. 1. Зовнішній вигляд
Таблиця 1. – Окремі характеристики*

- **назви рисунків, таблиць, діаграм, схем** – 11 пунктів, напівжирний, вирівнювання тексту по центру;
- © **Дьоміна А. К., 2018** – 12 пунктів, напівжирний курсив вирівнювання тексту по лівому краю;
- **заголовки в підрозділі** – 11 пунктів, напівжирний, вирівнювання тексту по лівому краю.
- **ЛІТЕРАТУРА**– 11 пунктів, напівжирний, вирівнювання тексту по центру;
- **блок англійською мовою та латиницею** – формат відповідає вимогам до оформлення статті: повний список (спів)авторів; відомості про (спів)авторів; назва статті; анотація; ключові слова. Розташовується по ширині сторінки після ЛІТЕРАТУРИ.
- **Джерела в списку** – 9 пунктів звичайним шрифтом, вирівнювання тексту по ширині;

5.3. Інтервали між елементами матеріалу такі:

- УДК – автори – 2;
- автори – назва статті – 3;
- назва статті – анотація – 2;
- анотація – основний текст – 1;
- основний текст – назва таблиці (верхній край рисунка, схеми, діаграми) – 2;
- назва таблиці – її верхній край (нижній край рисунка, діаграми, схеми – їхні назви) – 1;
- нижній край таблиці (назва рисунка, діаграми, схеми) – основний текст – 2;
- основний текст – знак авторського права – 1;
- основний текст – ЛІТЕРАТУРА – 1;
- ЛІТЕРАТУРА – список літератури – 1.
- Текст, формули, таблиці, рисунки, діаграми, схеми розміщуються на сторінці в одній колонці. Відступ першого рядка абзацу – 5 мм, інтервал між рядками – одинарний.
- Кожна наступна адреса та дані для листування починаються з нового рядка. (TNR 9, начертання звичайне, інтервал перед блоком – 0 пт, після – 12 пт).
- Не рекомендовано:
 - здійснювати ущільнення або розрідження інтервалів між літерами;
 - відбивати абзаци табуляціями або багаторазовими пробілами;
 - між ініціалами та прізвищем ставиться нерозривний пробіл (Ctrl+Shift+пробіл).

5.4. Вимоги до таблиць, діаграм, ілюстративного матеріалу:

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Усі рисунки, таблиці, діаграми повинні мати назви та номери (у випадку, коли в одному матеріалі міститься два і більше названих елементів):

Якщо після тематичного заголовка підпису наводиться розшифрування, то між ними ставиться двокрапка і розміщену далі розшифровку набирають шрифтом 9 пт, наприклад:

Рис. 15. Дислокове гальмо:

1 – гальмівний диск; 2 – кліщовий механізм

Слід використовувати лише графічні елементи, виконані у графічних редакторах із високою якістю деталей.

Також ілюстрації надаються у вигляді окремих файлів формату JPEG, TIFF (для растрових) або PSD (для растрових, виконаних у Photoshop), CDR (для векторних, виконаних в CorelDRAW). Фотографії повинні бути чіткими і контрастними. Якщо на фотографіях потрібно вказати номери (позиції), то це виконується у програмі Photoshop.

Написи на ілюстрації можливі двох видів: 1) написи на самій ілюстрації проти відповідних деталей; 2) позначення цифрами або літерами з виносом тексту написів у відповідний текст або під рисунком підпис. У статтях, призначених для кваліфікованого читача, немає потреби зберігати написи на ілюстраціях, тобто другий варіант є прийнятнішим.

Написи набираються шрифтом Times New Roman, кегль 10 пт, накреслення світле, курсивне.

Назви та номери таблиць розміщується над таблицями, а рисунків, діаграм, схем – під ними. Відривати назви від зазначених елементів забороняється. Посилання в тексті на таблиці даються у скороченому вигляді: «табл. 1», – звичайним шрифтом.

У статті тільки в разі нагальної потреби і в обмеженій кількості допускаються таблиці, розгорнуті по вертикалі (альбомна орієнтація).

Таблиці набираються в Microsoft Word.

Однакові за характером таблиці повинні бути оформлені одноманітно по всьому виданню (шрифти, лінійки, заголовки і графи, розбивка між рядками і т.д.).

Таблиця має бути надрукована якомога ближче до першого посилання на неї в тексті.

Якщо таблиця не вміщається на одній сторінці, всі її колонки нумерують, а над перенесеною частиною таблиці справа надписують: «Продовження табл. 1» або «Закінчення табл. 1»

- **Забороняється** розміщувати окремі об'єкти (ілюстрації, підписуночні підписи, формули) у середині **таблиці!**

5.5. Вимоги до формул:

При використанні формул необхідно дотримуватися певних техніко-орфографічних правил.

Графічні файли з формулами, графіками, рисунками, схемами та фотографіями повинні бути розташовані в тексті в рамці MS Word. Номер формули проставляється справа в кінці рядка, в круглих дужках, не виходячи на поле. Формули розташовуються на сторінці по центру. Між ними та текстом витримують інтервал в один рядок.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Вводяться вони в графічному редакторі «Equation Editor» для «Windows». Латинські літери та позначення величин (символи) набирають курсивом, українські та російські літери – тільки прямим шрифтом.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони дані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки.

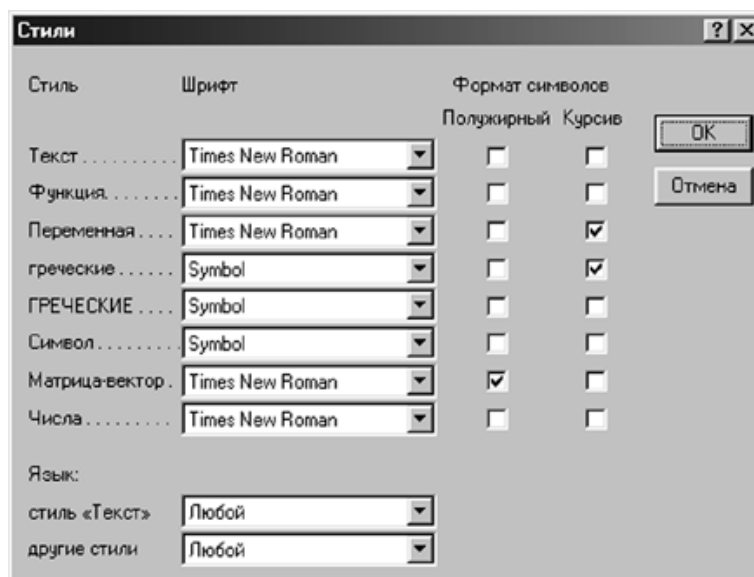
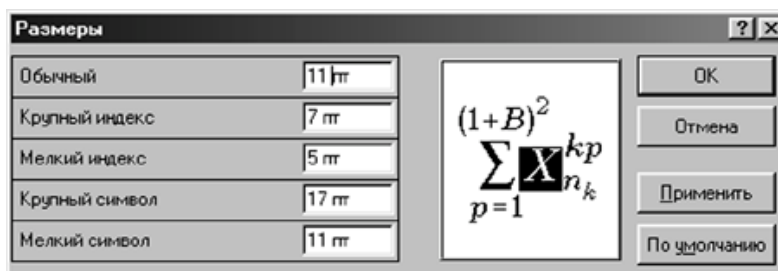
Рівняння і формули треба виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули потрібно залишити не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знака рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (-), множення (·) і ділення (:).

Загальне правило пунктуації в тексті з формулами таке: формула входить до речення як його рівноправний елемент. Тому в кінці формул і в тексті перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації.

Двокрапку перед формулою ставлять лише у випадках, передбачених правилами пунктуації: а) у тексті перед формулою є узагальнююче слово; б) цього вимагає побудова тексту, що передує формулі.

Розділовими знаками між формулами, котрі йдуть одна за одною і не відокремлені текстом, можуть бути кома або крапка з комою безпосередньо за формулою до її номера.

Параметри редактора формул:



РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Для перевірки правильності написання формул просимо надавати публікацію також в **PDF** форматі, тому що різні версії програмного забезпечення текстових редакторів можуть бути несумісні і змінювати зміст статті.

5.6. ЛІТЕРАТУРА (бібліографічний опис джерел, використаних при підготовці статті, мовою оригіналу) та оформлений згідно зі стандартом ДСТУ 8302:2015.

- обсяг – 7-20 джерел (за виключенням оглядових статей);
- більша частина джерел має відображати сучасний стан наукових досліджень та бути не старша 10 років;

- doi, за наявності, має бути наведено у кінці посилання

- Всі бібліографічні описи джерел подаються мовою оригіналу. При посиланні на використану літературу потрібно зазначити назву використаного видання та (у квадратних дужках звичайним шрифтом) його номер у списку, наприклад: «...і визначаються тарифною схемою Прейскуранта 0–01 [2]».

- самоцитування не має перевищувати 20 % від загальної кількості посилань

- у переліку бажано зазначити сучасну англomовну літературу з ретроспективою не більше 5 років.

- після англomовної анотації подається **References** – транслітерований список літератури (латинськими літерами), оформлений згідно стандарту APA (American Psychological Association).

Транслітерований список літератури, відповідно до вимог наукометричних баз SCOPUS та Web of Science, є повним аналогом списку літератури і виконується шляхом транслітерації мови оригіналу латиницею. При цьому порядок і кількість джерел у списку літератури мають залишатися незмінними. Посилання на англomовні джерела не транслітеруються.

Під час складання транслітерованого списку літератури рекомендовано користуватися положеннями Постанови КМ України від 27 січня 2010 року № 55 «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею» затверджує офіційну транслітерацію українського алфавіту латиницею та встановлює діючі правила транслітерації прізвищ та імен громадян України латиницею в закордонних паспортах. Он-лайн транслітератор (<http://translit.kh.ua/?passport>). Також на сайті http://shub123.ucoz.ru/Sistema_transliterazii.html можна безкоштовно скористатись програмою транслітерації російського тексту в латиницю з точки зору Правил транслітерації Держдепартаменту США.

REQUIREMENTS FOR DRAWING-UP OF ARTICLES

1. The Editorial Board of SE «UkrNDIV» on an ongoing basis accepts scientific and scientific and technical articles to be published in the Collection of scientific works «Railbound Rolling Stock», which is published twice a year (June, December of the current year), with the following deadlines for submitting articles to the Editorial Board :

- until May 15 (the publication deadline is June);
 - until November 15 (the publication deadline is December).
- Publication languages are Ukrainian, English, German.

2. Criteria for the selection of articles by the Editorial Board

Only scientific articles that correspond to the topic areas of the journal and have the following necessary elements are accepted for publication:

- statement of the problem in a general form and its connection with important scientific or practical tasks;
- analysis of the latest research and publications in which the solution to this problem was initiated and on which the author relies,
- selection of previously unresolved parts of the general problem, to which the specified article is devoted; formulation of the objects of the article (statement of the task);
- presentation of the main material of the research with a full justification of the obtained scientific results;
- conclusions from this study and prospects for further exploration in this direction.

In order to comply with the above requirements, the following elements of the article should be highlighted in bold: Introduction, Problem statement, Analysis of recent research and publications, Purpose of the article, Research methods, Conclusions.

- the scientific style of presenting the material of the article is observed
- each borrowing in the text is referenced and the sources are set in the bibliographic list.
- the length of the article is not less than 8 pages, and not more than 25 pages.

3. The following items should be submitted to the Editorial Board:

1. electronic version of the article in DOC format,
2. a review of the article (if necessary);
3. expert opinion on the possibility of publishing materials (if necessary);
4. extract from the minutes of the meeting of the department or laboratory or scientific unit recommending the article for publication (if necessary);
5. certificate about the authors (serial number (upper index – Arabic numeral and additionally an asterisk for the corresponding author), place of work, scientific degree, academic title, full postal address (street, building, name of the settlement, country, index), phone numbers, e-mail and ORCID in two languages - Ukrainian and English. The collection and processing of personal data is carried out in accordance with the requirements of the Law of Ukraine «On the Protection of Personal Data».
6. a structured abstract in Ukrainian and English (purpose, methodology, results, scientific novelty, practical significance) in one paragraph, from 250 to 300 words with width alignment. The abstract must necessarily contain keywords (5-10 words).
7. license agreement for the use of the work (subject to acceptance of the article for publication).

8. an article prepared according to the requirements and endorsed by the author's handwritten signature, provided that the article is accepted for publication. The author is responsible for the materials presented in the article.

4 Requirements for the manuscript:

- The material should be presented concisely, consistently, stylistically competently. Repetitions and redundant details are not allowed when retelling previously published information. References to literary sources are provided instead.

- Text materials are prepared and printed on sheets of white single-grade paper using MS Word for Windows computer text editors, built-in equation editors are used to set formulas, tabular materials can be prepared using electronic spreadsheets (MS Excel). Times New Roman font should be used.

- Citations, tables, statistical data, digital indicators, which increase the level of analytical materials, are provided with references to sources. The author is responsible for the given indicators. Terms and designations must comply with applicable standards. Units of measurement should be provided only according to the international SI system of units or in units approved for use in Ukraine in accordance with the requirements of current state standards.

- The last page of the article should be filled with text information at least 50 per cent.

- For authors who are not citizens of Ukraine, the translation of the title of the article, information about the author, abstract and keywords into Ukrainian is not mandatory.

5. Requirements for formatting of articles

5.1. The parameters of the page are set as follows:

- page size is 210x297 (A4)
- book orientation
- top and side margins – 35 mm;
- lower margin – 45 mm;
- indentation from the upper footer – 12 mm;
- indentation from the footer – 20 mm.

Headers and footers, as well as page numbers, should not be entered.

5.2. Materials are typed in the following fonts:

- **UDC** – 11 points, italics, text alignment on the left edge;
- **authors** – 12 points, semi-bold italic text alignment on the left edge;
- **TITLE OF THE ARTICLE** – all capital letters, 12 points, bold text alignment in the center;
- **abstract** – 11 points, bold italic text alignment;
- **Keywords** (5–12 individual words and/or as part of several word combinations) – with width alignment
- **body text** – 11 points, normal alignment of the text in width;
- **words Figure, Table, Diagram, Scheme and their numbers** - 11 points, italics;

Fig. 1. Appearance
Table 1. – Specific characteristics

- **names of figures, tables, diagrams, schemes** - 11 points, bold, text alignment in the center;
- © **Dyomina A. K., 2018** – 12 points, semi-bold italic text alignment on the left edge;
- **headings in the subsection** – 11 points, bold, aligning the text on the left edge.
- **REFERENCES** – 11 points, bold, text aligned in the center;
- **a block in English and Latin** – the format meets the requirements for the design of the article: a complete list of (co)authors; information about (co)authors; title of the article; Abstract; Keywords. It is located across the page after REFERENCES.

REFERENCES – 9 points in normal font, aligning the text by width;

5.3. Spaces in text are as follows:

- UDC – authors – 2;
- authors – title of the article – 3;
- title of the article – abstract – 2;
- abstract – main text – 1;
- main text – name of the table (top edge of figure, scheme, diagram) – 2;
- the name of the table – its upper edge (the lower edge of the figure, diagram, scheme – their names) – 1;
- the lower edge of the table (name of figure, diagram, scheme) – main text – 2;
- main text – copyright sign – 1;
- main text – REFERENCES – 1;
- REFERENCES - list of references - 1.
- Text, formulas, tables, figures, diagrams, schemes are placed on the page in one column. The indentation of the first line of the paragraph is 5 mm, the spacing between lines is single.
- Each subsequent address and correspondence data starts on a new line. (TNR 9, normal drawing, interval before the block - 0 pt, after - 12 pt).
- Not recommended:
 - to compact or thin the intervals between letters;
 - set off paragraphs with tabs or multiple spaces;
 - a non-breaking space is placed between the initials and the last name (Ctrl+Shift+space).

5.4. Requirements for tables, diagrams, illustrative material:

All figures, tables, diagrams must have names and numbers (in the case when the same material contains two or more named elements):

If a transcript is given after the thematic title of the signature, then a colon shall be placed between them and the transcript placed next is typed in 9 pt font, for example:

Fig. 15. Disc brake:

1 – brake disc; 2 – pincer mechanism

Only graphic elements made in graphic editors with high quality details should be used.

Illustrations are also provided as separate JPEG, TIFF (for bitmaps) or PSD (for bitmaps made in Photoshop), CDR (for vector files made in CorelDRAW) formats.

Photos should be clear and contrast. If you need to specify numbers (positions) on photos, then this is done in Photoshop.

There are two types of inscriptions on the illustration: 1) inscriptions on the illustration itself against the corresponding details; 2) marking with numbers or letters with the text of the inscriptions inserted into the appropriate text or a signature under the drawing. In articles intended for a qualified reader, there is no need to save captions on illustrations, that is, the second option is more acceptable.

Inscriptions are typed in Times New Roman font, 10 pt point, light, italic.

Names and numbers of tables are placed above the tables, and figures, diagrams, schemes - below them. It is forbidden to separate the names from the specified elements. References in the text to tables are given in abbreviated form: «table. 1», in normal font.

In the article, only in case of urgent need and in a limited number, tables deployed vertically (landscape orientation) are allowed.

Tables are typed in Microsoft Word.

Tables of the same nature must be designed uniformly throughout the publication (fonts, rulers, headings and columns, breakdown between lines, etc.).

The table should be printed as close as possible to the first reference to it in the text.

If the table does not fit on one page, all its columns should be numbered, and above the transferred part of the table on the right «Continuation of the Table 1» or «End of Table. 1» should be written:

- It is forbidden to place separate objects (illustrations, captions, formulas) in the middle of the table!

5. 5. Requirements for formulas:

- Certain technical and spelling rules must be followed when using formulas.

- Graphical files with formulas, graphs, figures, diagrams and photographs must be located in the text in the MS Word frame. The number of the formula is placed on the right at the end of the line, in round brackets, without entering the field. Formulas are located in the center of the page. Between them and the text there is an interval of one line.

- They are entered in the graphic editor «Equation Editor» for «Windows». Latin letters and designations of values (symbols) are typed in italics, Ukrainian and Russian letters - only in straight font.

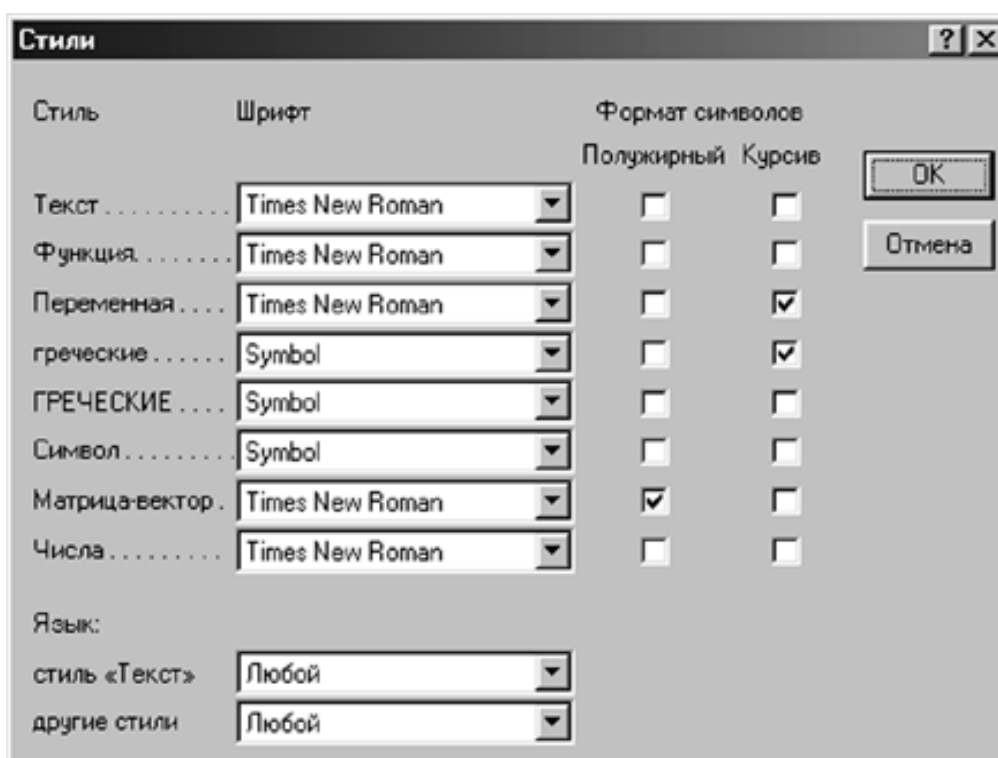
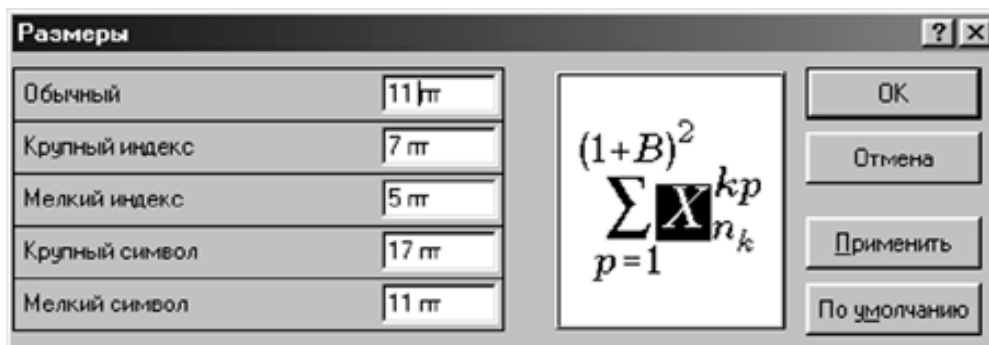
- Explanations of the values of symbols and numerical coefficients should be given directly below the formula in the sequence in which they are given in the formula. The value of each symbol and numerical coefficient must be entered on a new line. The first line of the explanation begins with the word «de» without a colon. Equations and formulas should be separated from the text by free lines. Above and below each formula, you must leave at least one free line. If the equation does not fit on one line, it should be moved after the equal sign (=) or after the plus (+), minus (-), multiplication (•), and division (:)

- The general rule of punctuation in a text with formulas is as follows: the formula enters the sentence as its equal element. Therefore, punctuation marks are placed at the end of formulas and in the text before them in accordance with the rules of punctuation.

- A colon is placed before the formula only in the cases stipulated by the rules of punctuation: a) there is a generalizing word in the text before the formula; b) this is required by the construction of the text preceding the formula.

- Delimiters between formulas that follow one another and are not separated by text can be a comma or a semicolon directly after the formula to its number.

- Parameters of the formula editor:



To check the correctness of writing the formulas, please provide the publication also in PDF format, because different versions of text editor software may be incompatible and change the content of the article.

5.6. REFERENCES (bibliographic description of the sources used in the preparation of the article, in the original language) and issued in accordance with the DSTU 8302:2015 standard.

- volume – 7-20 sources (excluding review articles);
- most of the sources should reflect the current state of scientific research and be no older than 10 years;
- doi, if available, should be given at the end of the reference

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

All bibliographic descriptions of sources are provided in the original language. When referring to the used literature, the name of the used edition and (in square brackets in normal font) its number in the list should be indicated, for example: «...and are determined by the tariff scheme of the Price List 0-01 [2]».

- self-citation should not exceed 20% of the total number of references

- in the list, it is desirable to indicate modern English-language literature with a retrospective of no more than 5 years.

- after the English-language annotation, References is submitted - a transliterated list of references (in Latin letters), designed according to the ARA (American Psychological Association) standard.

The transliterated bibliography, in accordance with the requirements of the SCOPUS and Web of Science scientometric databases, is a complete analogue of the bibliography and is performed by transliterating the original language in Latin. At the same time, the order and number of sources in the bibliography should remain unchanged. Links to English-language sources are not transliterated. When compiling the transliterated list of literature, it is recommended to use the provisions of Resolution No. 55 of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated January 27, 2010 «On regulating the transliteration of the Ukrainian alphabet into Latin» which approves the official transliteration of the Ukrainian alphabet into Latin and establishes the current rules for transliterating surnames and names of citizens of Ukraine into Latin in foreign passports. Online transliterator (<http://translit.kh.ua/?passport>). Also, on the website http://shub123.ucoz.ru/Sistema_transliterazii.html you can use the program for transliteration of Russian text into Latin according to the Transliteration Rules of the US Department of State for free.