

ISSN 2304-6309

**МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
“УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ВАГОНБУДУВАННЯ”**

# **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД  
RAILBOUND ROLLING STOCK**

**ВИПУСК 19**



**Кременчук 2019**

МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ВАГОНБУДУВАННЯ»

**ЗБІРНИК  
НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
«Рейковий рухомий склад»  
«Railbound rolling stock»**

**ВИПУСК 19 (2019)**

УДК 656:62

Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад» Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагобудування» Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. - Вип.19. - Кременчук: Вид-во ДП «УкрНДІВ», 2019. – 104 с.

Збірник містить статті, присвячені теоретичним, методологічним та прикладним проблемам галузі залізничного транспорту. У статтях збірника розглядаються питання щодо конструкцій рухомого складу залізниць, технології та організації транспортних процесів, математичного моделювання об'єктів залізничного транспорту, екологічної безпеки на транспорті, економіки транспортного машинобудування, сертифікації та стандартизації продукції залізничного транспорту та нормативного забезпечення.

Для науковців, дослідників, конструкторів та інженерно-технічних працівників транспорту та зв'язку.

ISSN 2304-6309

Редакційна колегія:

**Сафронов О.М.**, кандидат технічних наук (головний редактор);

**Сулим А.О.**, кандидат технічних наук (заступник головного редактора);

**Донченко А.В.**, кандидат технічних наук, с.н.с., академік Транспортної Академії України та Міжнародної академії наук житлово-комунального та побутового господарства;

**Хозя П.О.**, кандидат технічних наук;

**Шелейко Т.В.**, кандидат технічних наук, с.н.с;

**Багров О.М.**, кандидат технічних наук;

**Білецький О.М.**;

**Гладких І.В.**, відповідальний секретар;

**Лупітько Н.В.**, комп'ютерна верстка.

Збірник наукових праць зареєстрований в Державній реєстраційній службі України

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
серії КВ № 23892-13732 Р, дата реєстрації 19.04.2019 р.

Статті збірника рецензували члени Редакційної колегії та Експертної комісії по розгляду результатів інтелектуальної і творчої діяльності ДП «УкрНДІВ».

Друкуються мовою оригінала.

Рекомендовано до друку Редакційною колегією (протокол № 17 від 19.12.19 р.) та

Науково-технічною радою ДП «УкрНДІВ» (протокол № 5 від 20.12.19 р.).

Засновник і видавець - Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагобудування»

E-mail: office@ukrndiv.com.ua

www.ukrndiv.com.ua

## ЗМІСТ

### РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

<i>І.А. Шаповал, О.О. Тімошин</i> Особливості реалізації вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 на базі системи менеджменту, впровадженої у відповідності з ДСТУ ISO/IEC 17025.....	4
<i>Е.В. Третьак, В.С. Речкалов, С.О. Столетов, А.О. Сулим, П.О. Хозя, О.В. Жуков, С.В. Долинський</i> Процедура експериментальних досліджень з впливу рухомого складу на залізничну колію.....	10
<i>О.В. Фомін, П.М. Прокопенко</i> Особливості оцінки показників якості руху вагона платформи в експлуатації.....	17
<i>С.В. Кукин., Ю.Я. Водяников, С.А. Павлов, А.А. Бородай</i> Проблемные вопросы некоторых требований тормозной эффективности грузовых вагонов по новым правилам ГОСТ 34434-2018.....	25
<i>А.О. Сулим, Т.І. Третьак, О.І. Простак, К.Ю. Холод, І.М. Лашкевич, І.С. Пономарьова</i> Впровадження системи електронного документообігу в умовах ДП «УкрНДІВ».....	33
<i>Ю.В.Єжов, Ю.С. Павленко, С.М. Полулях</i> Продовження терміну служби маневрових тепловозів промислових підприємств.....	49
<i>О.С. Сіора, А.О. Сулим, О.О. Мельник, П.О. Хозя, Е.В. Третьак</i> Програмний комплекс для встановлення умов обертання рухомого складу на залізничних коліях АТ «УкрЗалізниця».....	59
<i>М.О. Багров</i> Технічне регулювання. Визнання сертифікатів відповідності...79	79
<i>М.О. Багров</i> Технічне регулювання. Монополія на сертифікацію.....	82
<i>М.О. Багров</i> Технічне регулювання. Технічні регламенти та нові технічні бар'єри.....	84
<i>Н.П. Герко</i> Неупередженість органу з сертифікації – ключовий критерій його сертифікаційної діяльності.....	88
<i>Ж.О. Семко</i> Щодо скасування національних стандартів єдиної системи конструкторської документації.....	91

УДК 334.72:658

*І.А. Шаповал, О.О. Тімошин*

### ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИМОГ ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 НА БАЗІ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ, ВПРОВАДЖЕНОЇ У ВІДПОВІДНОСТІ З ДСТУ ISO/IEC 17025:2006

**Постановка проблеми.** У зв'язку з введенням в дію нової версії ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 [1] та встановленням граничного терміну впровадження нової редакції стандарту до 01.12.2020 року для акредитованих лабораторій актуальною стала тема щодо розуміння вимог ISO/IEC 17025:2017 та переорієнтації лабораторної діяльності згідно вимог нової версії стандарту. За словами Стіва Сіднея (Steve Sidney), одного з керівників робочої групи з перегляду документу: «За останні роки суттєво змінилися ринкові вимоги, технології, нормативна база, тому перегляд стандарту був цілком закономірним». Тож, головна мета впровадження нової версії стандарту – це зміцнення довіри до діяльності випробувальних лабораторій в нових ринкових умовах за рахунок забезпечення належної їх компетентності та спроможності надавати достовірні результати.

**Аналіз останніх публікацій.** Зрозуміло що темі впровадження системи менеджменту у випробувальній/калібрувальній лабораторії, яка відповідає вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025 приділено багато уваги. Умовно, точкою відліку зміни формату діяльності випробувальної лабораторії згідно ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 можна вважати введення стандарту ДСТУ ISO 9001:2015 [2]. Дана тема висвітлюється в багатьох сучасних виданнях. Досить багато матеріалу представлено в публікаціях В.М. Новікова [3], Д.В. Фалкіна [4], А.М. Коцюби, Е.Т. Володарського, Л.А. Кошевої [5].

Акредитація лабораторії згідно ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 сприяє утриманню міцних позицій на ринку, довірі замовників, є так би мовити «гарантом» компетентності і спроможності надавати достовірні результати. Важливість впровадження вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 та акредитації в сучасній лабораторії можна порівняти з необхідністю повітря для підтримання життєдіяльності людини.

Процес підготування лабораторії є тривалим і включає аналізування та вивчення вимог нової версії стандарту, проведення самооцінки діяльності з огляду на вимоги нової версії стандарту, складання та реалізацію планів змін, які необхідно впровадити в лабораторній діяльності.

**Цілі статті.** В статті ми проведемо аналіз та нової версії стандарту, зупинимось на суттєвих його змінах та запропонуємо деякі рішення з практичної реалізації вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2017.

**Викладення основного матеріалу.** Стандарт ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 пропонує лабораторіям зробити вибір варіантів при акредитації і передбачає їх два. Варіант А полягає в тому, що лабораторія підтверджує виконання усіх розділів стандарту

© Шаповал І.А., Тімошин О.О.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

ДСТУ ISO/IEC 17025:2017.

Цей шлях більш прийнятний для юридично самостійних лабораторій, або для лабораторій, які входять до складу організації в якій не впроваджено вимоги ДСТУ ISO 9001:2015 [2]. Варіант В пропонує лабораторії підтвердити виконання вимог розділів 4-7, а підтвердження виконання розділу 8 довести автоматично пред'явленням сертифікату на систему менеджменту якості згідно ДСТУ ISO 9001. Тож нові, вигідні можливості з'явилися для випробувальних лабораторій, які входять до складу організації що має впроваджену систему менеджменту якості згідно ДСТУ ISO 9001. Акредитація за типом В цікава з двох причин. По-перше – це економія витрат на акредитацію, яка до речі, є недешевою процедурою в Україні. По друге – це раціональний підхід налагодження менеджменту лабораторії, можливість уникнути зайвої бюрократизації та забезпечити цілісність системи менеджменту в межах діяльності організації в цілому.

Зазнали змін вимоги до процесів, процедур, документованої інформації (даних) та її обсягу, відповідальності в лабораторній діяльності. Стандарт не вимагає оформлення Настанови з якості, як і окремих процедур. Доцільність змін в структурі документації системи управління якістю лабораторії в частині анулювання Настанови з якості, як окремого, керівного документу лабораторії, варто визначити самостійно. Якщо персонал звик до використання в роботі Настанови з якості, то можливо і не варто виключати даний документ з роботи. Достатньо його привести у відповідність до вимог нової версії стандарту й надалі керуватись в діяльності. Також згідно нової версії стандарту функції керівника з якості можуть бути перерозподілені між співробітниками лабораторії. Пункт 4.1.5 і) ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [6] містить вимогу: «Лабораторія повинна призначити одного співробітника керівником з якості, який, незалежно від інших функцій та обов'язків, повинен відповідати, а також мати повноваження, що забезпечують провадження системи управління якістю та її постійне функціонування...». Пунктом 5.6 нової версії стандарту передбачено можливість розподілення функцій керівника з якості між кількома співробітниками: «Лабораторія повинна мати персонал, який незалежно від інших обов'язків, має повноваження та ресурси, необхідні для виконання своїх обов'язків, що включають:

- ✓ впровадження, підтримання та вдосконалення системи менеджменту;
- ✓ виявлення відхилень від системи менеджменту або процедур виконання лабораторної діяльності;
- ✓ ініціювання заходів щодо запобігання або мінімізації таких відхилень;
- ✓ звітування керівництву лабораторії про дієвість системи менеджменту та будь-які потреби у вдосконаленні;
- ✓ забезпечення результативності лабораторної діяльності.

Прийняття рішення щодо впровадження вищезазначених змін на розсуд лабораторії.

Також в ISO/IEC 17025:2017 актуальним стає підхід управління з позиції ризик-орієнтованого менеджменту. Міжнародний стандарт IEC/ISO 31010:2009 [7] служить методологічною основою принципу прийняття рішень на підставі моніторингу ризиків в системі менеджменту якості але ISO/IEC 17025:2017 не зобов'язує лабораторії діяти згідно серії стандартів ISO/IEC 31000 [8] і вибір методу оцінки ризиків належить лабораторії. Від того на скільки вдалим буде вибір залежить результативність її діяльності. Враховуючи необхідність здійснення оцінки ризиків та прийняття рішення на підставі результатів здійсненої оцінки ми дослідили існуючі підходи управління ризиками, розробили методику управління ризиками. За основу в методиці взято підхід з визначення рівня ризику виходячи з ймовірності виникнення ризику та серйозності наслідків [9].

---



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Методика з управління ризиками включає наступні 5 етапів:

- встановлення контексту ризику (у процесі «мозкового штурму» визначають фактори впливу та можливі ризики);
- оцінку ризику (включає ідентифікацію, аналіз, визначення ступеню ризику);
- обробку ризику (ранжування ризиків, розробка заходів);
- контроль та моніторинг результативності.

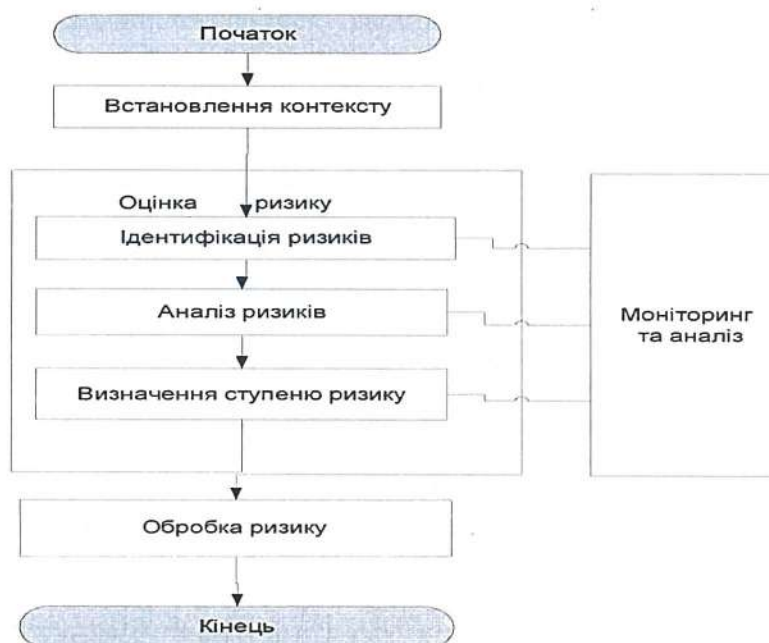


Рисунок 1. Блок-схема процесу управління ризиками

Метою є складання вичерпного переліку ризиків з наступним унеможливленням імовірності їх виникнення, зменшення наслідків ризику та здійснення оперативного реагування. Методика охоплює повний цикл дій і встановлює реєстраційні документи: форми бланків реєстрації ризиків, оцінки, та плану заходів з мінімізації ризиків.

В новій версії стандарту фундаментальною основою системи менеджменту лабораторії та одним з інструментів для забезпечення компетентності та демонстрування здатності отримувати достовірні результати є впровадження процесного підходу. В основу управління процесами покладено ідентифікацію процесів, управління процесами з використанням циклу PDCA (англ. «Plan – Do – Check – Act» - планування – дія – перевірка – коригування), постійний моніторинг ризиків (причинно-наслідкових зв'язків) та прийняття рішення на підставі результатів проведеного моніторингу [10]. Діяльність лабораторії складається з ряду взаємозалежних процесів, при цьому вихідні дані одного з них є вхідними для наступного. Тож, перевагами впровадження процесного підходу є забезпечення безперервного контролю процесів та їхньої взаємодією у межах системи.

Нова версія стандарту вперше дає визначення «лабораторії» та вводить поняття «лабораторної діяльності». Лабораторія визначена як орган, що виконує одну або декілька видів діяльності: випробування, калібрування, відбирання зразків, що

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

пов'язане із подальшим їх випробуванням або калібруванням. Поняття «лабораторної діяльності» включає три вищезазначені види діяльності.

Слід звернути увагу на термін «обладнання», а не «устаткування» чи «устаткування», які застосовувались в попередніх редакціях документа. Розділ не зазнав істотних змін, але деякі все ж є. В новій версії з'явилися вимоги щодо верифікації обладнання, перш ніж вводити чи повертати його в експлуатацію та верифікації методу, перш ніж використовувати метод. У пункті 6.4.6 також уточнено вимогу до необхідності калібрування вимірювального обладнання. Надано чітке визначення термінів «верифікація» та «валідація».

Новою є вимога, що стосується використання в лабораторній діяльності стандартних зразків, а саме, пріоритет віддано виробникам стандартних зразків, які відповідають вимогам ISO 17034 [11]. Вже на етапі придбання стандартних зразків ми повинні запросити у виробника будь-яку інформацію стосовно його акредитації чи впровадження ним вимоги ISO 17034, що і буде підтвердженням його компетентності.

Заслуговує особливої уваги вимога щодо прийняття рішення лабораторією за результатами випробувань. В разі, коли замовник вимагає від лабораторії заяву про відповідність специфікаціям або стандарту (відповідає/не відповідає), то правила прийняття рішення повинні бути чітко визначені. Якщо правило не встановлено в стандарті чи специфікації, то вибрані лабораторією правила прийняття рішення ми маємо узгодити із замовником. Оцінку відповідності в лабораторії, за згоди з замовником, ми здійснюємо з урахуванням невизначеності результатів із застосуванням правила, що відповідає вимогам ДСТУ ISO 10576-1:2006 [12] а саме:

- якщо інтервал невизначеності для результату вимірювання міститься всередині області допустимих значень, приймають рішення про відповідність і формулюють заяву наступним чином «оцінка відповідності продемонструвала, що значення параметра відповідає вимогам»;

- якщо інтервал невизначеності для результату вимірювання повністю міститься в області недопустимих значень, приймають рішення про невідповідність і формулюють заяву наступним чином «оцінка відповідності продемонструвала, що значення параметра не відповідає вимогам»;

- якщо інтервал невизначеності для результату вимірювання містить граничне значення, оцінка відповідності не дає змоги беззаперечно стверджувати, що значення характеристики відповідає або не відповідає заданим вимогам і формулюють заяву наступним чином «оцінка відповідності не здатна продемонструвати, що значення параметра відповідає чи не відповідає вимогам».

У разі коли необхідний аналіз рівня ризику щодо заяви про відповідність діють згідно з ISO/IEC Guide 98-4 [13].

Хотілось акцентувати увагу на Примітку пункту 7.8.6.1: «якщо правило прийняття рішення встановлює замовник, регуляторний або нормативний документ, подальший аналіз ризику не обов'язковий» і її слід урахувати на етапі підписання договірної документації.

Вищезазначені вимоги щодо прийняття рішення можна прописати в процедуру проведення випробувань/калібрувань або розробити окрему інструкцію системи менеджменту.

Деяких змін зазнав процес проведення внутрішнього аудиту. Процес приведений у відповідність з ДСТУ ISO 9001:2015. Згідно нової версії періодичність проведення внутрішніх аудитів повинна бути визначена і елементи системи, які перевіряють під час аудиту, визначають на підставі даних з моніторингу ризиків невідповідної роботи на відміну від версії 2006 року, де періодичність проведення внутрішніх аудитів рег-

---



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

ламентується не рідше ніж один раз на рік та внутрішнім аудитом мають бути охоплені всі елементи системи. Також чітко визначені вимоги до інформації, що має містити програма аудиту: об'єкт аудиту, методи аудиту критерії аудиту та сферу кожного аудиту. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 не вимагає в лабораторії задокументованої процедури з проведення внутрішнього аудиту. Привернув увагу нестандартний підхід проведення внутрішніх аудитів у невеликих лабораторіях. Ідея полягає в проведенні внутрішнього аудиту у форматі наради [14].

Також осучаснення стандарту проявляється у широкому впровадженні в лабораторну діяльність ІТ-технологій. Лабораторна система управління інформацією в кожній лабораторії має власну структуру за умови, що вона відповідає вимогам стандарту. На сьогоднішній день в Україні є пропозиції готових автоматизованих інформаційних систем, але ми поступово, по мірі необхідності, впроваджували розроблене, валідоване програмне забезпечення щодо розрахунку невизначеності, валідації методик, програмні комплекси з реєстрації розрахунків та обробки результатів випробувань продукції, які деколи складаються з модулів, та розроблялися в різні часові проміжки, електронні бази з реєстрації заявок на проведення випробувань, реєстрації результатів проведених робіт тощо. Пунктом 7.11.3 стандарту визначені вимоги до системи управління інформацією в лабораторії, також передбачені випадки коли система обслуговується зовні або через провайдера. Згідно нової версії стандарту програмне забезпечення за допомогою якого здійснюють розрахунки та пересилання даних повинно систематично перевірятись. Тобто треба не забувати про періодичне тестування розрахунків. Найбільш простий спосіб порівняння розрахунків за допомогою програми та розрахунків здійснених уповноваженим співробітником лабораторії звичайним способом. По результатам зробити і задокументувати результати тестування.

### Висновки.

Нова версія стандарту пропонує два варіанта акредитації. Прийнятний для себе варіант лабораторія обирає самостійно. Документація системи управління якістю повинна бути актуалізована згідно з ISO/IEC 17025:2017. Основні зміни, яких зазнав стандарт та на які наголошують розробники нової версії ISO/IEC 17025:2017: оновлена термінологія; оновлена структура документу узгоджена з іншими існуючими стандартами з оцінки відповідності, впровадження процесного підходу з позиції фокусування на результаті процесу; впровадження ризик-орієнтованого менеджменту; впровадження в лабораторну діяльність ІТ-технологій. Змін зазнали процеси системи управління, вимоги до документації. Впровадження вимог нової версії повинно сприяти усуненню невідповідностей виявлених під час самооцінки та поліпшенню системи управління якістю. Впровадження вимог ISO/IEC 17025:2017 додаткова гарантія якості послуг, яка дозволяє лабораторії зберегти замовників, підвищити конкурентоспроможність лабораторії.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. – 37 с.
2. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги. – 22 с.
3. В.М. Новиков, О.А. Никитюк, В.В. Новиков Вимоги ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 та аудит в лабораторіях. Навчальний посібник. К.: 2018-259 с.
4. Д.В. Фалкін Как реализовать на практике переход на новую версию ISO/IEC 17025

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

5. Е.Т. Володарський, Л.А. Кошева Технические аспекты аккредитации испытательных лабораторий / Е.Т. Володарський, Л.А. Кошева. – Вінниця: ВНТУ, 2013.- 271 с.
6. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. – 26 с.
7. IEC/ISO 31010:2009 Risk Management - Risk Assessment Techniques – 80 с.
8. ISO 31000:2009 Risk management - Principles and guidelines – 24 с.
9. Шаповал І.А. Моніторинг ризиків по процесам системи управління якістю/ І.А. Шаповал, К.Ю. Холод // Збірник наукових праць Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагобудування» Міністерства економічного розвитку і торгівлі України: серія «Рейковий рухомий склад». – Вип. 12. – Кременчук: ДП «УкрНДІВ», 2015. – С. 29-36.
10. <https://www.bio-norma.com>
11. ISO 17034 General requirements for the competence of reference material producers. Общие требования к компетентности производителей стандартных образцов. 26 с.
12. ISO/IEC Guide 98-4 Uncertainty of measurement - Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment. 49 с.
13. ДСТУ ISO 10576-1:2006. Статистичні методи. Настанови щодо оцінки відповідності заданим вимогам. Частина 1. Загальні принципи. – 19 с.
14. Є.Годнев. Внутрішній аудит у форматі наради: нестандартний підхід для малих підприємств. // Управління якістю. - 2019, - №10, С. 38-45.

УДК 625.1/.3:0.45/.049

*Е.В. Третьак, В.С. Речкалов, С.О. Столетов, А.О. Сулим, П.О. Хозя,  
О.В. Жуков, С.В. Долинський*

### ПРОЦЕДУРА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВПЛИВУ РУХОМОГО СКЛАДУ НА ЗАЛІЗНИЧНУ КОЛІЮ

*В цій статті розглянуто визначення показників впливу рухомого складу на залізничну колію з використанням експериментальних досліджень за допомогою вимірювального комплексу, а також за результатами отриманих даних зроблено відповідні висновки.*

**Вступ та постановка проблеми.** Залізнична колія є найбільш капіталоемною ланкою системи, що забезпечує безпечні умови перевезень, і тому для неї в першу чергу необхідно визначати оптимальні умови експлуатації, у тому числі найбільші допустимі та раціональні швидкості руху поїздів. Під раціональними швидкостями руху розуміють такі найбільші швидкості руху, які при заданих термінах служби елементів колії, заданих витратах на її експлуатацію, заданій системі експлуатації колії повністю забезпечують за міцністю її елементів безпечне слідування поїздів [1].

Отже дослідження, направлені на визначення оптимальних умов експлуатації інфраструктури залізничного транспорту, є досить важливими. Важливість проведення досліджень, в першу чергу, диктується безпечними умовами перевезень, в другу – забезпеченням мінімальних витрат під час експлуатації інфраструктури залізничного транспорту. Одним з важливих етапів проведення зазначених досліджень є комплексні випробування з впливу рухомого складу на колію, які включають оцінку динамічних якостей рухомого складу, його вплив на залізничну колію, результати яких використовуються для встановлення допустимих швидкостей руху та умов обертання.

Випробування з впливу на колію виконуються для новоствореного та експлуатованого рухомого складу з метою перевірки критерію неперевищення допустимих умов взаємодії рухомого складу та залізничної колії. Дані випробування виконують в прямій, пологій та крутій кривих та на стрілочних переводах з вимірюванням динамічних і силових процесів [1–2]. Отже, питання дослідження взаємодії нового рухомого складу з інфраструктурою залізничного транспорту (залізничною колією) залишається важливим і актуальним. Отримання позитивних результатів досліджень з впливу новоствореного рухомого складу на колію є одним з важливих етапів постановки його на виробництво.

В цій роботі описано та апробовано експериментальні дослідження, які є одним з видів комплексу досліджень запропонованих в статтях [3–4]. Оброблено та проаналізовано дані експериментально-розрахунковим методом, зроблено висновки, з яких можна стверджувати про необхідність впровадження комплексного підходу під час оцінки впливу рухомого складу на залізничну колію.

© Третьак Е.В., Речкалов В.С., Столетов С.О., Сулим А.О., Хозя П.О., Жуков О.В., Долинський С.В., 2019

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

**Мета роботи** – процедура досліджень з впливу рухомого складу на залізничну колію шляхом використання експериментальних методів за допомогою вимірювального комплексу.

**Матеріал і результати досліджень.** В цій роботі запропоновано процедуру експериментальних досліджень з впливу рухомого складу на залізничну колію в яку входить експериментальна оцінка розрахунково-експериментальних показників показників впливу на колію дослідного рухомого складу з використанням вимірювального комплексу.

В якості дослідного рухомого складу для проведення вищезазначених досліджень обрано вагон-хопер критий для зерна та інших харчових вантажів моделі 19 - 4146-01 з осьовим навантаженням 23,5 тс. Цей вагон створений ПрАТ «Дніпровагонмаш», на базі вагона моделі 19-4146 та призначений для перевезення зерна та інших харчових вантажів, а також інших сипучих вантажів, які потребують захисту від атмосферних опадів, зі швидкостями до 120 км/год.

Загальний вид дослідного вагона для зерна та інших харчових вантажів моделі 19-4146-01 наведено на рисунку 1.



*Рис. 1. Загальний вигляд вагона моделі 19-4146-01*

Технічні характеристики вагона моделі 19-4146-01 наведено в табл. 1.

Експериментальні дослідження проводились під час руху дослідного вагона на трьох дослідних ділянках залізничної колії: на прямій, кривих радіусом 906 м, 419 м. На прямій ділянці дослідження проводились під час руху вагона зі швидкостями 40; 60; 80; 100; 120 км/год; на кривій радіусом 906 м – 40; 60; 80; 100 км/год; на кривій радіусом 419 м – 40; 60; 80; 90 км/год.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 1. - Технічні характеристики вагона моделі 19-4146-01<sup>1</sup>

Найменування показників вагона	Величина показників згідно проекту повідомлення № 3 про зміну ТУ У 35.2-05669819-032:2012 «Вагон-хопер критий для зерна та інших харчових вантажів моделі 19-4146-01. Технічні умови»
Вантажопідйомність, т, не більше	71,5
Маса тари, т:	
- тах	22,5
- тін	22,0
- тін в експлуатації	20,74
Максимальне розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс)	230,5 (23,5)
Довжина по осях зчеплення автозчепів, мм	14720±20
Об'єм кузова, м <sup>3</sup> , номінальний	126
Кількість люків, шт.	
- завантажувальних	5
- розвантажувальних	6
Конструкційна швидкість, км/год	120
Габарит (верхній обрис) згідно ДСТУ Б В.2.3-29	1-Т

**Процедура експериментальних досліджень.** Експериментальні дослідження передбачають оцінку розрахунково - експериментальних показників впливу на колію вагона моделі 19-4146-01 з використанням вимірювального комплексу.

Вхідні дані для розрахунків було обрано з технічної документації на дослідний вагон моделі 19-4641-01 [5], правил розрахунків [6], типової методики [7] та з розрахунків експериментальних поїздок дослідного вагона. Підготовка і проведення досліджень з впливу вагона на залізничну колію здійснювались згідно з М 6.5.00745 [8]. Під час проведення досліджень вагон був завантажений керамзитом. Маса завантаженого вагона склала 92,2 т.

Дослідження проводились під час руху дослідного зчепу. Дослідний зчеп формувався із двох електровозів ЧС-7, вагона-лабораторії № 043-72041 та дослідного вагона для зерна та інших харчових вантажів моделі 19-4146-01. Поїздки дослідного зчепу здійснювались «човниковим» методом (туди і назад) на всіх дослідних ділянках.

Реєстрацію та запис процесів під час проїздів виконано за допомогою вимірювальної системи, до складу якої входять: персональний комп'ютер, аналого-цифровий перетворювач, кабелі, підсилювач сигналів та тензометричні датчики.

<sup>1</sup> [5] ТУ У 35.2-05669819-032:2012 «Вагон-хопер критий для зерна та інших харчових вантажів моделі 19-4146-01. Технічні умови» з Повідомленням № 3 про зміну ТУ У 35.2-05669819-032:2012 «Вагон-хопер критий для зерна та інших харчових вантажів моделі 19-4146-01. Технічні умови» - м. Кам'янське: ПрАТ «Дніпровагонмаш», 2012. – 39 с.



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Обробка даних здійснювалась на персональному комп'ютері за допомогою атестованого програмного комплексу «ImpactRawData» (далі – ПК «IRD»). При цьому, загальний вигляд вимірювальної системи зображено на рис. 2.

За отриманими даними під час дослідних поїздок були розраховані експериментальні дані бічних сил, що діють на рейку, вертикальних сил та коефіцієнту вертикальної динаміки підресорених частин. Ці дані необхідні для отримання експериментально-розрахункових показників впливу на колію.

Бічні сили визначалися через напруження в кромках підошви та головки рейки за формулою [2]:

$$H = 4 \cdot W_{nz} \cdot k_{Ty} (A_1 \cdot \sigma_{пзов} + A_2 \cdot \sigma_{пвн} + A_3 \cdot \sigma_{Гзов}), \quad (1)$$

де  $W_{nz}$  - горизонтальний момент опору рейок щодо крайніх волокон підошви, см<sup>3</sup>;

$k_{Ty}$  - коефіцієнт відносної горизонтальної жорсткості рейки та підрейкової основи з урахуванням тертя в горизонтальній площині, 1/см;

$\sigma_{пзов}$ ,  $\sigma_{пвн}$ ,  $\sigma_{Гзов}$  - експериментальні напруження у зовнішній і внутрішній кромках підошви рейки та зовнішній грані головки рейки, МПа;

$A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  - коефіцієнти, які обчислюють залежно від фактичного місця розміщення кожного датчика.

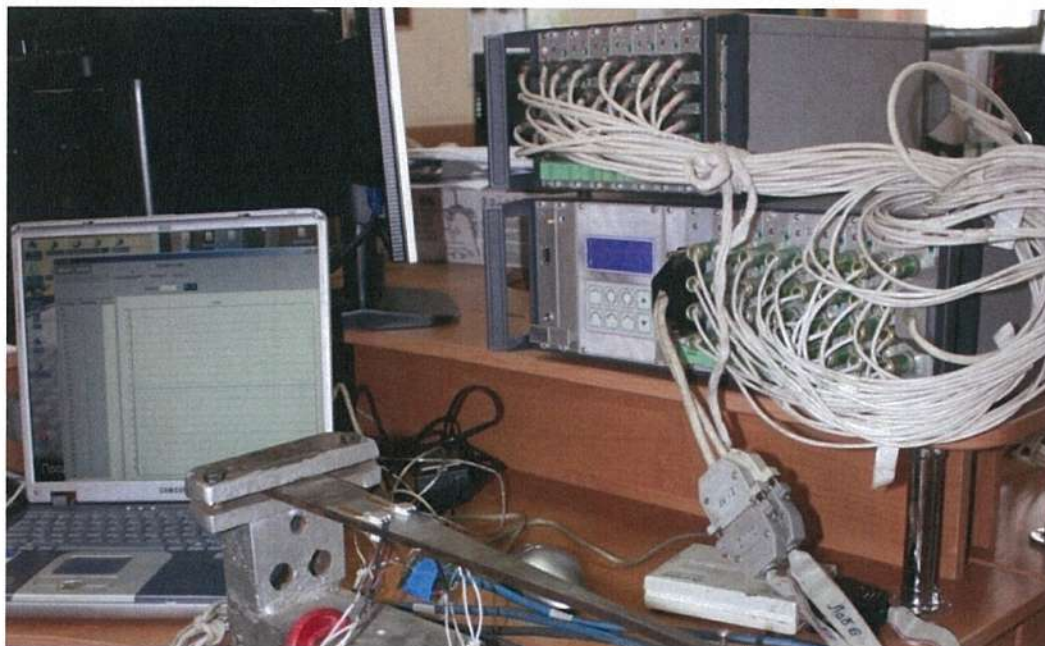


Рис. 2. Загальний вигляд вимірювальної системи

Для вимірювання динамічних вертикальних сил, що діють від колеса на рейку, застосовувались тензометричні схеми, зібрані на рейці. У вимірювальному перерізі рейки тензорезистори розміщувались на шийці рейки попарно із зовнішньої та внутрішньої сторін на рівні нейтральної осі рейки.



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Під час прикладання контрольних еталонних навантажень величина вертикального навантаження на рейку знаходилась в діапазоні від 0 кН до 220 кН.

До розрахунково-експериментальних показників впливу на колію, які були отримані під час проведення досліджень входять: коефіцієнт динаміки, рамна сила візка, динамічне вертикальне навантаження від колеса на рейку, бічні сили, які передаються від колеса на рейку, динамічне напруження розтягнення в кромках підшви рейки в кривих і прямих ділянках колії, напруження в шпалах під підкладками для залізобетонних шпал, напруження в баласті під шпалою, напруження на основній площадці земляного полотна, коефіцієнт запасу стійкості рейко-шпальної решітки від поперечного зсуву по баласту, який визначається за рамними силами для баласту із щебеню, коефіцієнт запасу стійкості рейко-шпальної решітки від поперечного зсуву по баласту, який визначається навантаженням, що передається на рейку для баласту з щебеню.

Результати досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 2. - Результати досліджень

Ділянка колії	Назва показника	Одиниця вимірювання	Максимально імовірне значення для швидкості руху, км/год					
			40	60	80	90	100	120
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пряма	Кд	-	0,22	0,25	0,32	-	0,33	0,46
	Нр	т	1,5	1,8	1,5	-	1,7	1,9
	$r_{\text{тах}}^{\text{дин}}$	кН	156	183	193	-	197	203
	$Y_B$	кН	38	42	43	-	44	58
	$\sigma_k$	МПа	79	88	83	-	115	116
	$\sigma_{\text{ш}}$	МПа	0,9	1,1	1,1	-	1,1	1,2
	$\sigma_B$	МПа	0,16	0,18	0,19	-	0,20	0,20
Пряма	$\sigma_{\text{н}}$	МПа	0,06	0,07	0,07	-	0,07	0,07
	$\alpha$	-	0,24	0,20	0,20	-	0,18	0,20
	$\gamma$	-	0,06	0,08	0,07	-	0,07	0,08
R = 906 м	$q_{\text{дин}}$	кН/м	139	142	145	-	153	155
	Кд	-	0,22	0,28	0,33	-	0,35	-
	Нр	т	1,5	2,1	2,0	-	1,9	-
	$r_{\text{тах}}^{\text{дин}}$	кН	121	133	139	-	148	-
	$Y_B$	кН	58	61	62	-	75	-
	$\sigma_k$	МПа	123	114	113	-	127	-
	$\sigma_{\text{ш}}$	МПа	0,7	0,8	0,8	-	0,9	-
	$\sigma_B$	МПа	0,13	0,14	0,14	-	0,15	-
	$\sigma_{\text{н}}$	МПа	0,05	0,05	0,05	-	0,05	-
	$\alpha$	-	0,53	0,50	0,47	-	0,41	-
$\gamma$	-	0,07	0,09	0,09	-	0,08	-	
$q_{\text{дин}}$	кН/м	139	145	147	-	148	-	

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>R = 419 м</b>	Кд	-	0,23	0,26	0,29	0,29	-	-
	Нр	т	1,8	2,0	2,0	2,1	-	-
	$R_{дин}^{max}$	кН	130	188	190	201	-	-
	У <sub>Б</sub>	кН	63	73	72	75	-	-
	$\sigma_k$	МПа	124	144	160	160	-	-
	$\sigma_{ш}$	МПа	0,8	1,1	1,1	1,2	-	-
	$\sigma_B$	МПа	0,13	0,19	0,19	0,20	-	-
	$\sigma_h$	МПа	0,05	0,07	0,07	0,07	-	-
	$\alpha$	-	0,45	0,28	0,35	0,41	-	-
	$\gamma$	-	0,08	0,09	0,09	0,09	-	-
$Q_{дин}$	кН/м	137	140	143	144	-	-	

На підставі аналізу результатів проведених досліджень з впливу на колію вагона моделі 19-4146 шляхом використання вимірювального комплексу встановлено, що фактичні значення показників впливу на колію не перевищують допустимих значень, встановлених ДСТУ 7571:2014 „Рухомий склад залізниць. Норми допустимого впливу на залізничну колію шириною 1520 мм”, а саме:

- максимальне імовірне значення бічних сил, які передаються від колеса на рейку за умови міцності рейкових скріплень для залізничних колій із залізобетонними шпалами в кривих та прямих ділянках залізничної колії склало 75 кН, що становить 63 % від допустимої величини;

- максимальне імовірне значення динамічного вертикального навантаження від колеса на рейку в кривих та прямих ділянках залізничної колії склало 208 кН, що становить 99 % від допустимої величини;

- максимальне значення коефіцієнта запасу стійкості рейко-шпальної решітки від поперечного зсуву по баласту, який визначають навантаженням, що передається на рейки для баласту з щебеню в кривих та прямих ділянках залізничної склало 0,69, що становить 49 % від допустимої величини;

- максимальне значення коефіцієнта запасу стійкості рейко-шпальної решітки від поперечного зсуву по баласту, який визначається за рамними силами для баласту з щебеню в кривих та прямих ділянках залізничної 0,16, що становить 40 % від допустимої величини;

- максимальне динамічне погонне навантаження на залізничну колію від візка склало 166 кН/м, що становить 99 % від допустимої величини;

- максимальне напруження на основній площадці земляного полотна в кривих та прямих ділянках залізничної колії склало 0,08 МПа, що не перевищує допустимої величини;

- максимальне напруження в шпалах під підкладками для залізобетонних шпал в кривих та прямих ділянках залізничної колії склало 1,2 МПа, що становить 30 % від допустимої величини;

- максимальне напруження в щебеному баласті під шпалою в кривих та прямих ділянках залізничної колії склало 0,21 МПа, що становить 42 % від допустимої величини;

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

### Висновки.

1. Апробовано процедуру експериментальних досліджень з впливу рухомого складу на залізничну колію, в яку входить експериментальна оцінка показників впливу на колію дослідного рухомого складу з використанням вимірювального комплексу.

2. На підставі проведеного аналізу результатів досліджень з впливу на колію вагон моделі 19-4146-01 для зерна та інших харчових вантажів на візках моделі 18-7055 відповідає вимогам ДСТУ 7571: 2014 «Рухомий склад залізниць. Норми допустимого впливу на залізничну колію шириною 1520 мм.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Рыбкин, В.В. Результаты экспериментальных исследований по воздействию на путь / В.В. Рыбкин, М.И. Уманов, А.П. Татуревич, В.В. Цыганенко и др. // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна. – Д., 2004. – Вип. 5. – С. 183–187.
2. ДСТУ 7571:2014. Рухомий склад залізниць. Норми допустимого впливу на залізничну колію шириною 1520 мм; Уведено вперше; надано чинності 2014-12-02. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 33 с.
3. Сулим, А.О. Теоретично-експериментальні дослідження з впливу рухомого складу на залізничну колію. Частина 1. Описання процедури комплексних досліджень / А.О. Сулим, С.О. Столетов, Е.В. Третяк, В.С. Речкалов, П.О. Хозя / Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». – Кременчук: ДП «УкрНДІВ», 2018. – Вип. 17. – С. 4–21.
4. Сулим, А.О. Теоретично-експериментальні дослідження з впливу рухомого складу на залізничну колію. Частина 2. Апробація процедури комплексних досліджень / А.О. Сулим, В.С. Речкалов, С.О. Столетов, Е.В. Третяк, П.О. Хозя, М.В. Григорошенко / Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад». – Кременчук: ДП «УкрНДІВ», 2019. – Вип. 18. – 25 с.
5. ТУ У 35.2-05669819-032:2012 «Вагон-хопер критий для зерна та інших харчових вантажів моделі 19-4146-01. Технічні умови» з Повідомленням № 3 про зміну ТУ У 35.2-05669819-032:2012 «Вагон-хопер критий для зерна та інших харчових вантажів моделі 19-4146-01. Технічні умови» - м. Кам'янське: ПрАТ «Дніпровагонмаш», 2012. – 39 с.
6. Даніленко Е.І. Правила розрахунків залізничної колії на міцність та стійкість : ЦП-0117 / Е.І. Даніленко, В.В. Рибкін. – К.: Транспорт України, 2004. – 64 с.
7. ТМ 06.178-2004 Типова методика оцінки впливу рухомого складу на колію. Полтавська обл., м. Кременчук: ДП «УкрНДІВ», 2004. – 34 с.
8. М 6.5.00745 „Вагони вантажні та пасажирські. Методика випробувань (статичні випробування на міцність від дії вертикального навантаження, випробування на міцність від дії поздовжнього квазістатичного навантаження, навантажень при ремонті та обслуговуванні, зосередженим вантажем, гідравлічних випробувань, розвантаження-завантаження, випробувань на співудар, власної частоти вигинних коливань кузова, ходових динамічних випробувань, ходових міцносних випробувань, плавності ходу та вібрації, випробувань з впливу на колію, поколісного зважування та випробувань з визначення показників шуму)”. Полтавська обл., м. Кременчук: ДП «УкрНДІВ», 2019. – 39 с.

УДК 629.463.001.63

*О.В. Фомін, П.М. Прокопенко*

### ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ РУХУ ВАГОНА ПЛАТФОРМИ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*В даній статті описані особливості процесу проведення ходових динамічних випробувань вагона-платформи в порожньому стані. Практичне визначення коефіцієнту запасу стійкості колеса зі сходу з рейок вагона дозволить визначити безпечну швидкість руху вагона - платформи. Проведені теоретичні та практичні дослідження з визначенням та оцінкою показників динамічних та ходових якостей вагона-платформи що в свою чергу, дозволить визначити безпечну швидкість руху вагона-платформи в порожньому стані.*

**Постановка проблеми.** За результатами проведеного аналізу особливостей експлуатації встановлено, що більшість ходових динамічних показників платформи: коефіцієнти вертикальної і горизонтальної динаміки, відношення бокової сили до статичного навантаження на вісь, значення вертикального і горизонтального прискорень, коефіцієнт стійкості від бокового перекидання задовільняють вимоги діючих нормативних документів. Винятком є показник коефіцієнту запасу стійкості колеса зі сходу з рейок вагона-платформи у порожньому режимі на прямих і кривих ділянках залізничної колії у діапазоні експлуатаційних швидкостей, який не відповідає вимогам нормативної документації [1-15].

Для вирішення питання з визначення безпечної швидкості руху вагона-платформи моделі ІЗ-401-17 необхідно розробити методику проведення ходових динамічних випробувань з визначенням коефіцієнту запасу стійкості колеса зі сходу з рейок в порожньому стані.

**Мета роботи.** Метою ходових динамічних випробувань є визначення та оцінка показників ходових динамічних якостей вагона-платформи моделі ІЗ-401-17 під час руху з різними швидкостями по характерних ділянках залізничної колії, а також визначення умов експлуатації на залізницях колії 1520 мм .

**Матеріал і результати досліджень.** Об'єктом досліджень є вагон-платформа моделі ІЗ-401-17 (рис. 1) в порожньому стані, виготовлена у відповідності до вимог нормативної технічної документації.

Перед початком підготовчих робіт до проведення ходових динамічних випробувань, проводиться технічне діагностування несучих металевих конструкцій вагона-платформи, особу увагу приділяють несучим елементам конструкції, а саме хребтовій та шворневій балкам та повній комплектності вагона.

В процесі скидання платформи з клинів визначаються величини частот коливань і напружень в окремих елементах платформи в залежності від кількості використання клинів і місць їх розташування під відповідними колесами візків.

© *О.В. Фомін, П.М. Прокопенко*

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



Рис. 1. Вагон-платформа моделі 13-401-17

У процесі ходових динамічних випробувань вагона-платформи вимірюються, аналізуються і оцінюються наступні величини і показники:

- динамічні і статичні прогини ресорного підвішування візка;
- вертикальні і горизонтальні (поперечні) прискорення обресорених мас вагону в зоні під'ятника вагона;
- коефіцієнти вертикальної динаміки по надресорній балці і бічним рамам візка;
- динамічні бічні (рамні) сили, що діють на букси колісних пар;
- коефіцієнт стійкості колеса від сходу з рейок;
- швидкості руху.

На рисунках 2, 3, 4 наведені схеми встановлення тензорезисторів та прогиноміра на елементи візків дослідного вагона-платформи.

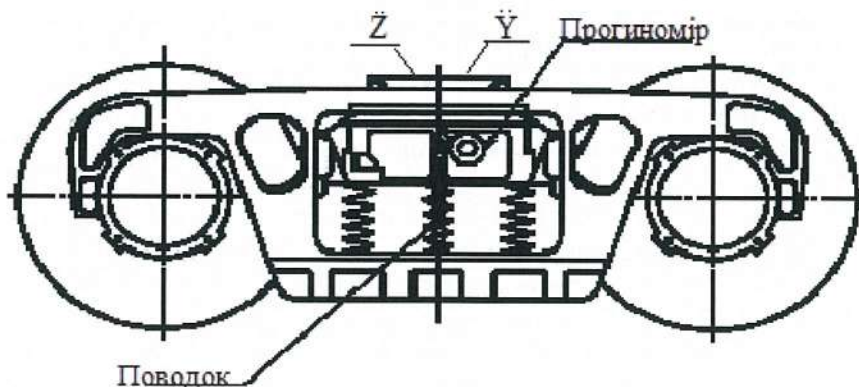


Рис. 2. Установка прогиноміра для вимірювання вертикальних прогинів ресорного підвішування

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

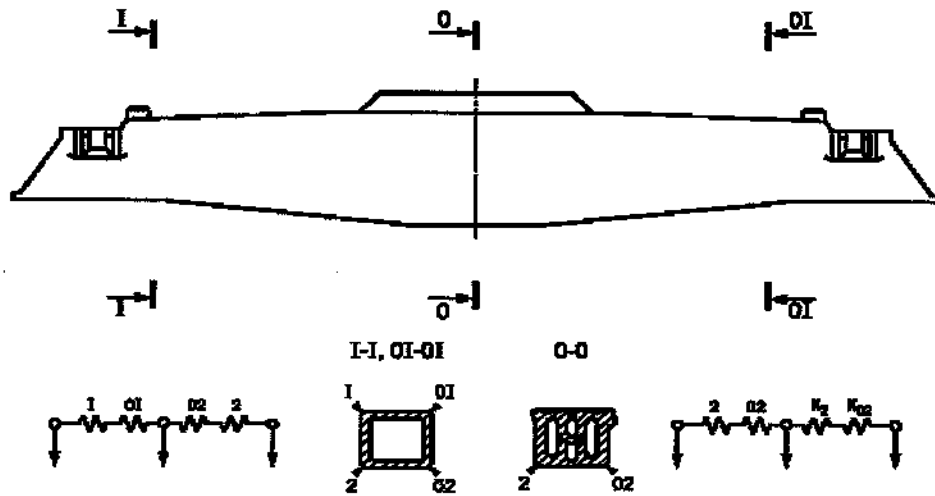


Рис. 3. Схема установки і з'єднання тензорезисторів для визначення коефіцієнтів вертикальної динаміки в перетинах надресорної балки візка вантажного вагона

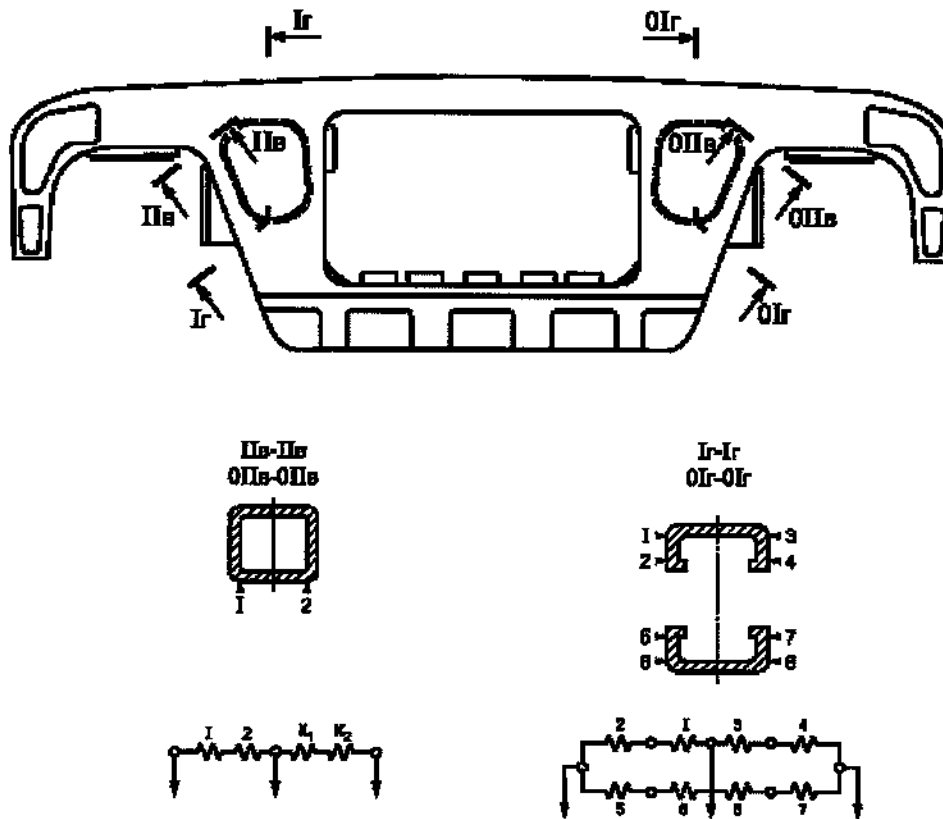


Рис. 4. Схема установки і з'єднання тензорезисторів для вимірювання горизонтальних (рамних) сил і вертикальних сил на рамі візка вантажного вагона



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

Ходові динамічні випробування проводять методом реєстрації процесів у контрольних точках деталей візка під час дослідних поїздок у діапазоні експлуатаційних швидкостей, якщо це не загрожує безпеці руху. За результатами вимірювань виконують розрахунки, оцінюють ходові динамічні якості.

Реєстрацію динамічних процесів вагона здійснюють шляхом запису величин експериментальних даних на жорсткий диск комп'ютера з використанням програмно-апаратних засобів збору інформації.

Необхідний обсяг експериментальних поїздок і вимірювань визначається нормативною документацією з урахуванням конкретних завдань, ступеня новизни конструкції і висунутих до неї вимог. У загальному випадку необхідний масив експериментальної інформації по досліджуваним величинам при ходових динамічних випробуваннях утворюється шляхом послідовного набору записів (реалізацій) процесів при різних швидкостях і режимах руху дослідного поїзда як на характерних заздалегідь обраних, так і на випадкових ділянках залізничної колії загальною протяжністю не менше 50 км.

Реєстрація вимірюваних процесів ходових динамічних випробувань проводиться на прямих і кривих ділянках колії і стрілочних переводах у всьому проектному діапазоні допустимих експлуатаційних швидкостей, аж до конструкційної швидкості (120 км/год).

Сумарна тривалість записів (реалізацій) досліджуваних процесів в кожному інтервалі (10 ... 15 км/год) швидкостей руху на різних ділянках колії повинна бути не менше 300 с при реєстрації процесів за допомогою персонального комп'ютера (ПЕОМ).

Загальний обсяг тривалості вимірювань основних процесів у всьому діапазоні швидкостей повинен бути не менше 50 хв.

Під час руху в кривих і стрілочних переводах потрібно дотримуватися установлених правил технічної експлуатації і нормативних указівок щодо швидкостей руху. При цьому рекомендовано починати випробування з малих швидкостей 8,33 м/с - 11,1 м/с (30 - 40) км/год, із подальшим збільшенням швидкості руху через кожні 2,78 м/с (10 км/год). Масив експериментальної інформації по досліджуваним величинам створюється шляхом послідовного набору обсягу записів (реалізацій) процесів при різних швидкостях і режимах руху дослідного поїзда як на характерних, попередньо вибраних (намічених), так і на випадкових (що довільно чергуються) ділянках залізничної колії.

Ходові динамічні випробування можуть проводитися, як порівняльні, з використанням вагона - еталона, в якості якого використовується технічно справний вагон, який добре вивчений і перевірений в експлуатації.

Обробка та розрахунок коефіцієнту запasu стійкості колеса від сходу з рейки

Обробка даних при статичних навантаженнях виконується з використанням автоматизованих комплексів обробки дослідних даних. Величину напружень при статичних випробуваннях визначають за різницею показань засобів вимірювальної техніки до завантаження об'єкту випробувань та після нього:

$$\sigma_{\text{вер}} = (\Delta - \Delta_0) \cdot K \quad (1)$$

де:  $\Delta$  - показання засобів вимірювальної техніки у завантаженому стані об'єкта випробувань;

$\Delta_0$  - показання засобів вимірювальної техніки у порожньому стані об'єкта випробувань;

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

$K$  - калібрувальний коефіцієнт засобів вимірювальної техніки, що визначається за формулою (2):

$$K = \frac{R_d}{R_{ш}A_{ш}} \quad (2)$$

де:  $R_d$  - опір тензорезистора, Ом;

$R_{ш}$  - опір калібрувального шунта, Ом;

$A_{ш}$  - амплітуда (відхилення) процесу, виміряна при калібруванні, В.

Напруження  $\sigma$  МПа, в елементах конструкції у місцях установки тензорезисторів визначаються за формулою (3):

$$\sigma = a \cdot \frac{R_d}{R_{ш}A_{ш}} \cdot \frac{E}{K_{ш}} \quad (3)$$

де:  $a$  - амплітуда (відхилення) процесу, В;

$R_d$  - опір тензорезистора, Ом;

$R_{ш}$  - опір калібрувального шунта, Ом;

$A_{ш}$  - амплітуда (відхилення) процесу, виміряна при калібруванні, В.

$E$  - модуль пружності матеріалу досліджуваної деталі, МПа;

$K_{ш}$  - коефіцієнт чутливості тензорезистора.

Результати ходових динамічних випробувань визначають на підставі даних (вимірювань, розрахунків, контролю, візуального огляду) зафіксованих на магнітних носіях і в журналі випробувань.

Попередній перегляд і обробку даних, отриманих під час проведення ходових динамічних випробувань, проводять з використанням ПЕОМ, як у реальному режимі часу, так і після проведення випробувань з використанням стандартного програмного математичного забезпечення статистичної обробки динамічних процесів.

За даними зареєстрованих процесів обчислюють такі показники:

- коефіцієнти вертикальної динаміки обресорених та не обресорених мас візка вагона;

- коефіцієнт запасу стійкості колеса від сходу з рейки;

- рамні сили в долях осьового навантаження  $P_0$ ;

- прискорення обресорених частин вагону.

Коефіцієнт вертикальної динаміки обчислюють як відношення динамічних сил до статичного навантаження на колісну пару.

Стійкість колеса від сходу колеса з рейки визначають для найбільш небезпечних випадків поєднання великої поперечної сили взаємодії колеса, що набігає, з рейкою та малим вертикальним навантаженням на це колесо. При одночасній, протягом деякого часу, дії такого поєднання екстремальних сил можливе вкочування гребеня колеса, що набігає, на головку рейки і подальший схід вагона з рейки.

Обробка даних ходових динамічних випробувань вагонів передбачає розшифровку, ідентифікацію та систематизацію параметрів зареєстрованих динамічних процесів. Під час обробки враховуються показники якості ходу вагона - до 20 Гц. Частота квантування при обробці дослідних даних на ЕОМ повинна бути не менше 100 Гц.

Для оцінки ходових якостей за величинами виміряних динамічних показників вагона, з використанням співвідношень з урахуванням тарувальних даних визначаються ймовірні максимальні значення коефіцієнтів вертикальної динаміки обресо-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

ренних  $K_{до}$  і необресорних  $K_{дн}$ ) мас вагона, бічні (рамні) сили, значення коефіцієнтів запасу стійкості від сходу з рейок  $K_{ус}$ .

Максимальні значення коефіцієнтів вертикальної динаміки і рамних сил визначаються з довірчою ймовірністю 0,97 (за амплітудним значенням) і 0,997 (по миттєвим значенням), а мінімальні значення коефіцієнтів запасу стійкості від сходу з рейок, з довірчою ймовірністю не гірше 0,999. За величину бокового (рамного) зусилля  $H_p$  приймається сума рамних зусиль, що діють в один і той самий момент часу, на раму від кожної букси однієї колісної пари.

Методика розрахунку коефіцієнта запасу стійкості вагона проти сходу з рейок при вповзанні гребеня колеса на рейку під дією динамічних зусиль, що виникають під час руху, коефіцієнтів вертикальної динаміки обресорених і необресорених мас вагона наведені нижче. Коефіцієнт вертикальної динаміки  $K_d$  в загальному вигляді визначається з наступного виразу:

$$K_d = \frac{\sigma_d}{\sigma_{ст}}, \quad (4)$$

де  $\sigma_d$  - динамічне напруження від вертикального навантаження в перерізі даного елемента;

$\sigma_{ст}$  - статичне навантаження від вертикального навантаження у тому ж перерізі.

Коефіцієнти вертикальної динаміки визначаються для обресорених ( $K_{до}$ ) і необресорених ( $K_{дн}$ ) мас візки.

Коефіцієнт запасу стійкості колеса від сходу з рейки  $K_{ус}$  визначають розрахунковим шляхом за інтегральним коефіцієнтом, обчисленим для діапазону експлуатаційних швидкостей при ймовірності 0,999, за формулою (5; 6):

Оцінка стійкості колеса проти сходу з рейки проводиться формулою (5; 6)

$$K_{ус} = \varepsilon \frac{P_B}{P_G} \geq [K_{ус}], \quad (5)$$

$$\varepsilon = \frac{tg\beta - \mu}{1 + \mu tg\beta}, \quad (6)$$

де  $\beta$  - Кут нахилу твірної гребеня колеса до горизонтальної осі;

$\beta = 60^\circ$ ;

$\mu$  - коефіцієнт тертя,  $\mu = 0,25$ ;

$P_B$  - вертикальна складова сили реакції набігаючого колеса на головку рейки;

$P_G$  - горизонтальна складова сили реакції набігаючого колеса на головку рейки, що діє одночасно з  $P_B$ ;

$[K_{ус}]$  - допустиме значення коефіцієнта запасу стійкості.

При використанні візків моделі 18-100 формула (7) має вигляд;

$$K_{ус} = \frac{tg\beta - \mu}{1 + \mu tg\beta} \cdot \frac{Q_{ш}(1,03 - 1,17K_d^{HH} + K_d^{HH}) + 0,515q_{кп} + 0,305H_p}{Q_{ш}(0,242 + 0,042K_d^{HH} - 0,285K_d^{HH}) + 0,121q_{кп} + 0,92H_p}, \quad (7)$$

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

де  $Q_{ш}$  - сила тяжіння надресорних частин вагона, діюча на шийку осі колісної пари, кН, визначається, за формулою:

$$Q_{ш} = \frac{Q - nq_{кп}}{2n_0}, \quad (8)$$

$Q$  - сила ваги вагона, кН,

$q_{кп}$  - сила тяжіння необресорених частин, яка припадає на колісну пару, кН;

$n_0$  - число осей вагона;

$K_{д}^H$  - коефіцієнт вертикальної динаміки на набігаючому колесу;

$K_{д}^{HH}$  - коефіцієнт вертикальної динаміки на ненабігаючому колесу;

$H_p$  - горизонтальна бічна рамна сила.

Значення  $H_p$  приймають позитивними в разі направлення її в сторону набігання колеса, а  $K_{д}^H$  і  $K_{д}^{HH}$  - в разі розвантаження коліс.

### Висновки.

В ході проведення теоретичних досліджень особливостей експлуатації вагонів-платформ встановлено, що більшість ходових динамічних показників: коефіцієнти вертикальної і горизонтальної динаміки, відношення бокової сили до статичного навантаження на вісь, значення вертикального і горизонтального прискорень, коефіцієнт стійкості від бокового перекидання задовільняють вимоги діючих нормативних документів окрім показника коефіцієнту запасу стійкості колеса зі сходу з рейок вагона-платформи у порожньому режимі. За результатами роботи було розроблено методику з визначення коефіцієнту запасу стійкості порожнього вагона-платформи в експлуатації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Fomin O. Development of a method for the introduction of various profiles as components of carrier systems of freight cars. *Visnik Nacionalnogo tehnicnogo universitetu «HPI»*. Kharkiv. 2012. P. 29-33.
2. Kelrykh M., Fomin O. Perspective directions of planning carrying systems of gondolas. *Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry»*. 2014. № 6. P. 64-67.
3. N. Gorbunov, R. Domin, M. Kovtanec, K. Kravchenko. The multifunctional energy efficient method of cohesion control in the "wheel-braking pad-rail" system, *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej – Transport. Międzynarodowej Konferencji Naukowej TRANSPORT XXI WIEKU, Arłamów*. 2016. P. 114–126.
4. Фомін, О.В., Прокопенко П.М., Горбунов М.І. Сапронова С.Ю. Поліпшення несучої здатності вагона-хопера для перевезення зерна з метою підвищення опору динамічним зусиллям. *Науковий журнал – Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Северодонецьк: СХУ ім. В.Даля*. 2017. № 5(235). С. 88-99.
5. Sapronova S, Tkachenko V., Kramar N., Voron'ko A. Regularities of shaping of a wheel profile as a result of deterioration of the rolling surface in exploitation. *Transport Problems International Scientific Journal*, № 3(4), P. 47–57.
6. Fomin, O.V., Gostra A.V. Variations describe the structural designs of freight cars. *Proceedings of the State Economic and Technological University of Transport, Ministry of Education and Science of Ukraine series "Transport systems and technologies*. Kyiv. 2015. № 26-27. P.137-147.
7. Myamlin, S., Neduzha, L., Ten, O., & Shvets A. Spatial Vibration of Cargo Cars in Computer Modelling with the Account of Their Inertia Properties. *Mechanika*. 2010. Proc. of 15th Intern. Conf. P 325-328.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

8. Myamlin, S., Lunys, O., Neduzha, L., & Kyryl'chuk, O. Mathematical Modeling of Dynamic Loading of Cassette Bearings for Freight Cars. *Transport Means*. 2017. Proc. of 21st Intern. Scientific Conf. P. 973-976.
9. Мороз, В.І. Математичний запис задачі оптимізаційного проєктування напіввагонів за критерієм мінімальної матеріалоємності. *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків. 2009. С. 121 – 131.
10. Кельріх М. Б. Структурно-функціональне описання конструкції модуля кузова сучасних універсальних напіввагонів. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*.— Луганськ: СНУ ім. В. Даля. 2014. №. 2. С. 210.
11. Макаренко М. В. Комплексний аналіз економічного ефекту від життєвого циклу сучасного напіввагону. *Науково-практичний журнал «Залізничний транспорт України»*. 2014. №. 5. С. 107.
12. Мороз В. І. Визначення перспективних напрямків удосконалення конструкції напіввагонів виробництва ДП «Укрспецвагон» *Зб. наук. праць УкрДАЗТ*. Харків. 2008. С. 72-81.
13. Fomin O. V. The determination of the perspective directions of designing of bearing systems in cargo wagon building. *East European journal of advanced technologies*. Kharkiv. № 3/7(57). 2012. P. 32-35.
14. Фомін О.В. Теоретичні основи програмного комплексу визначення та використання математичних моделей складових вантажних вагонів. *Науковий журнал «Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського»*. Кременчук. 2013. № 6(83). С. 87-91.
15. Фомін О.В. Впровадження круглих труб в несучі системи напіввагонів з забезпеченням раціональних показників міцності. *Науковий журнал – «Технологический аудит и резервы производства»*. Харків. 2015. № 4/1(24). С. 83-89.

УДК 629.4.017

С.В. Кукин., Ю.Я. Водяников, С.А. Павлов, А.А. Бородай

**ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ НЕКОТОРЫХ ТРЕБОВАНИЙ  
ТОРМОЗНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ПО  
НОВЫМ ПРАВИЛАМ ГОСТ 34434-2018**

*Приведен анализ результатов расчетных исследований тормозного пути грузового вагона по действительным и расчетным силам нажатия, который основывался на результатах ходовых тормозных испытаний зерновоза. В процессе исследования было установлено, что тормозные пути полученные по расчетным коэффициентам имеют погрешность более 5 %, а по действительным не превышают 1 % по сравнению с экспериментальными данными. Рекомендуется в качестве критерия тормозной эффективности использовать действительные коэффициенты силы нажатия.*

Эффективность тормозных средств является одним из важнейших условий, определяющих возможность повышения веса и скорости движения поездов, пропускной и провозной способности железных дорог. От свойств и состояния тормозного оборудования подвижного состава в значительной степени зависит безопасность движения.

В качестве одного из стратегических направлений научно-технического развития на сети железных дорог Украины является создание принципиально новых вагонов с повышенной осевой нагрузкой 25–30 тс.

Повышение скоростей движения, осевых нагрузок и интенсивности перевозок предъявляют все более высокие требования к обеспечению эксплуатационной безопасности грузовых вагонов. В этой связи, дальнейшее углубление и развитие методов обоснования рациональной конструкции тормозов грузовых вагонов и прогнозирования их работоспособности, обуславливает актуальность работ, направленных на решение задач исследования тормозной эффективности грузовых вагонов на стадии проектирования.

Поэтому в 2018 году вышел ГОСТ 34434-2018 [1], в котором изложены новые технические требования и правила расчета тормоза, а также критерии тормозной эффективности грузовых вагонов с осевой нагрузкой до 30 тс и скоростями движения до 160 км/ч включительно.

Анализ показал, что параметры, регламентирующие тормозную эффективность грузовых поездов по новым требованиям, а также расчетные исследования существенно отличаются от ранее принятых [2-8]:

1. Впервые в критерии тормозной эффективности введены максимальные допускаемые величины тормозных путей грузового поезда на площадке в зависимости от скорости в начале торможения, причем допустимая скорость грузового поезда увеличена до 160 км/ч включительно;

© Кукин С.В., Водяников Ю.Я., Павлов С.А., Бородай А.А., 2019

---



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

2. Тормозной путь грузового поезда определяется с учетом временной зависимости изменения силы нажатия тормозных колодок в процессе торможения по действительным коэффициентам силы нажатия колодок на колеса.

Одним из критериев тормозной эффективности по новым правилам [1] являются расчетные коэффициенты силы нажатия тормозных колодок на колеса (табл. 1), что обуславливает, для проверки тормозной эффективности, использовать два метода проведения расчетных исследований: по действительным и расчетным коэффициентам силы нажатия колодок на колеса.

*Таблица 1. - Требования к эффективности тормозных систем грузовых Вагонов<sup>1</sup>*

Параметр		Максимальная допустимая скорость движения грузового вагона, км/ч в составе поезда						
		до 90 включ.	св. 90 до 100 включ.	св. 100 до 120 включ.	св 120 до 140 включ.	св. 140 до 160 включ.		
1		2	3	4	5	6	7	8
Тип тормоза (по принципу управления)		П	П	П	П	Э	П	Э
Тормозной путь, м. не более	для груженых вагонов	1060	1040	1200	1340	1130	1720	1470
	для порожних вагонов	720	890	1200	1340	1130	1720	1470
Расчетный коэффициент силы нажатия композиционных тормозных колодок	для груженых вагонов	0,14	0,18	0,25	0,3		—	—
	для порожних вагонов	0,22	0,22	0,25	0,28		—	—

Так как формула для определения расчетных сил получена исходя из средней действительной силы нажатия на колодку равной 1,6 тс [7], то удельные тормозные силы, вычисленные по действительным и расчетным силам нажатия, будут различными (рис. 1).

Различие удельных тормозных сил по действительным и расчетным тормозным коэффициентам обуславливает и различие тормозных путей грузовых поездов.

В этой связи возникает необходимость сравнительного анализа тормозных путей, полученных по действительным и расчетным коэффициентам. Объективная оценка тормозных путей может быть получена на основании сопоставления с результатами экспериментальных исследований на конкретном вагоне. Для такой оценки были использованы результаты ходовых тормозных испытаний вагона для перевозки зерна модели 19-4146-01.

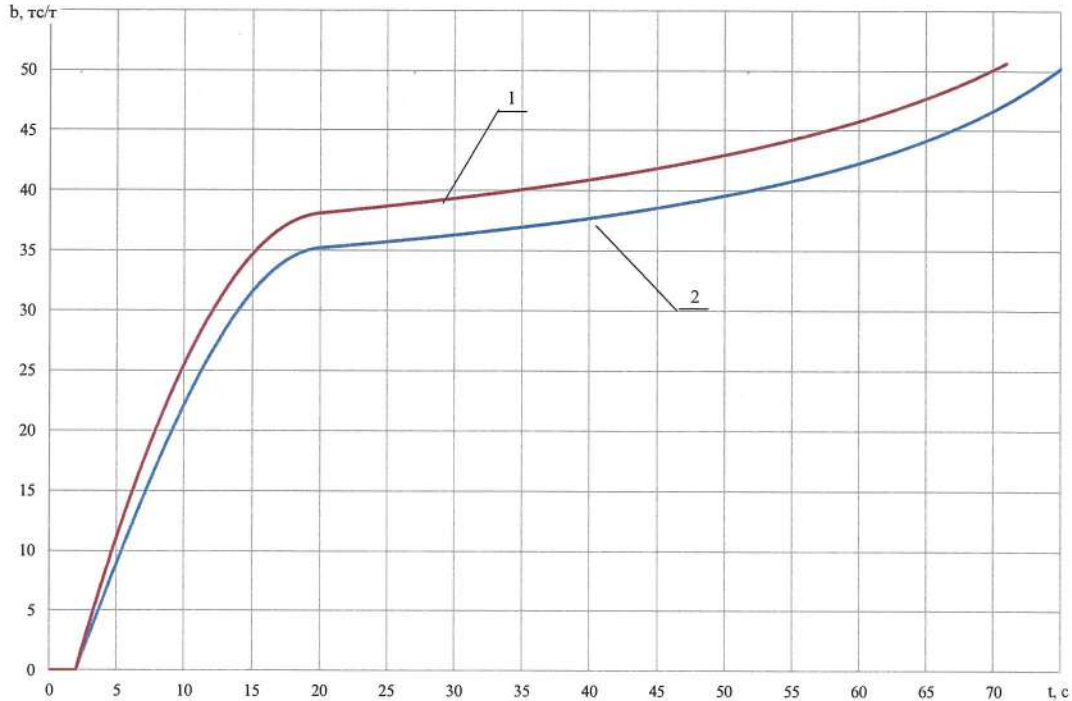
Испытания грузового вагона проводились методом бросания, при котором испы-

<sup>1</sup> (Таблица 2.1[8]) ГОСТ 34434-2018. ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ. Технические требования и правила расчета. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС), принят 30 октября 2018 г. (протокол № 113-П), Москва, Стандартинформ, 2018.;

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

туемый вагон автоматически отцепляется от опытного поезда при достижении им заданной начальной скорости торможения.

Результаты измеренных тормозных путей и уравнение линии тренда тормозных путей при ходовых тормозных испытаниях вагона в груженом состоянии приведены на рис. 2.



**Рис. 1. Удельные тормозные силы (1 – полученные по действительным силам нажатия, 2 – полученные по расчетным силам нажатия)**

Характеристики тормозного процесса зерновоза определялись методом компьютерного моделирования [9]. Различие параметров, используемых для компьютерных моделей по действительным и расчетным тормозным коэффициентам приведены в таблице 2.

**Таблица 2. - Математические параметры компьютерных моделей**

Наименование параметра	Математическая функция	
	Компьютерная модель с учетом расчетных сил нажатия колодок	Компьютерная модель с учетом действительных сил нажатия колодок
1	2	3
Коэффициент трения	$\varphi_p = 0,36 \cdot \frac{V + 150}{2 \cdot V + 150}$	$\varphi_o = 0,44 \cdot \frac{0,1 \cdot K_o + 20}{0,4 \cdot K_o + 20} \cdot \frac{V + 150}{2 \cdot V + 150}$
Удельное сопротивление движению	$W_{op} = 0,7 + \frac{3 + 0,09 \cdot V + 0,002 \cdot V^2}{q_0}$	$W_{oo} = 6,3 + \frac{27,9 + 0,436V + 0,022V^2}{q_0}$

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Окончание таблицы 2

1	2	3
Сила нажатия	$K_p = 1,22 \cdot K_\delta \cdot \frac{K_\delta + 20}{4 \cdot K_\delta + 20}$	$K_\delta$
Расчетный тормозной коэффициент	$\delta_p = \frac{K_p \cdot n}{Q_{cp} + T}, \text{ тс/т}$	$\delta_\delta = \frac{K_\delta \cdot n}{Q_{cp} + T}, \text{ кН/т}$

где  $V$  - скорость движения поезда, км/ч;

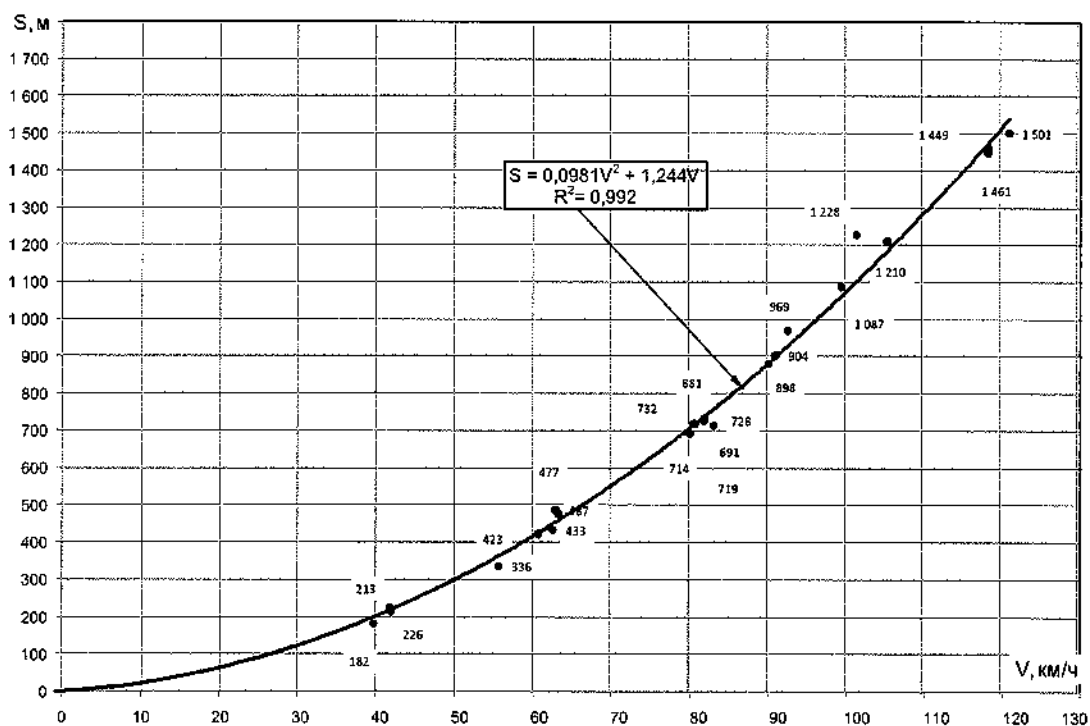
$K_\delta$  - действительная сила нажатия колодок, полученная при испытаниях, тс;

$q_0$  - осевая нагрузка, т;

$Q_{cp}$  - грузоподъемность вагона, т;

$T$  - тара вагона, т;

$n$  - количество колодок на вагоне, шт.



**Рис.2. Уравнение линии тренда тормозных путей**

При моделировании использовалась диаграмма нарастания относительной силы нажатия колодок на колеса при экстренном пневматическом торможении, полученная при стационарных испытаниях тормоза (рис. 3).

Погрешность определения тормозных коэффициентов по компьютерной модели, представленная в таблицах 3 и 4 свидетельствует, что она не превышает 0,5 %.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Расчеты тормозных путей осуществлялись по методике [8], согласно которой тормозной путь ( $S_T$ , м) экстренного торможения определяется как сумма приращения ( $\Delta S_T$ , м) тормозного пути по интервалам времени ( $\Delta t$ , с), по формуле:

$$\Delta S_T = \frac{V_{cp} \cdot \Delta t}{3,6}, \quad (1)$$

а, изменение скорости в каждом интервале  $\Delta t$  по формуле:

$$\Delta V = \frac{\zeta \cdot (b_T + W_0)}{3600}, \text{ км / ч} \quad (2)$$

где  $V_{cp}$  – средняя скорость в расчетном интервале  $\Delta t$ ;

$\zeta$  - замедление поезда под действием удельной замедляющей силы;

$b_T$  - удельная тормозная сила при средней скорости в расчетном интервале времени  $\Delta t$ ;

$W_0$  - основное удельное сопротивление движению поезда при средней скорости в расчетном интервале времени  $\Delta t$ .

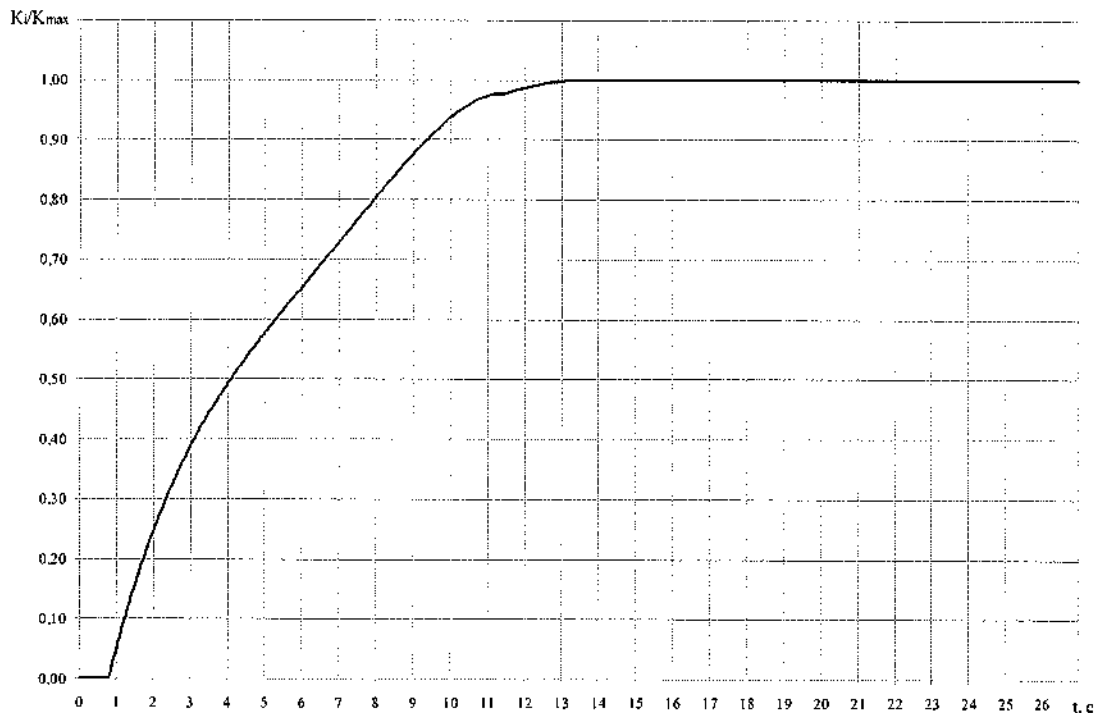


Рис. 3. Диаграмма нарастания относительной силы нажатия колодок на колеса

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

**Таблица 3. - Погрешность определения действительного тормозного коэффициента композиционных колодок**

Скорость в начале торможения, км/ч	Действительные тормозные коэффициенты силы нажатия колодок, кН/т	Погрешность определения действительного тормозного коэффициента композиционных колодок		
		Тормозные пути одиночного вагона по уравнению линии тренда, м	Тормозные пути одиночного вагона, которые получены методом компьютерного моделирования, м	Погрешность, %
40	1,2848	206,7	207,8	0,54%
50	1,3289	307,4	308,4	0,34%
60	1,3670	427,7	428,5	0,18%
70	1,4005	567,7	568,1	0,08%
80	1,4305	727,2	727,2	0,00%
90	1,4574	906,4	905,8	0,06%
100	1,4817	1105,1	1104,0	0,11%
110	1,5037	1323,5	1321,4	0,16%
120	1,5225	1561,5	1559,1	0,16%

**Таблица 4. - Погрешность определения расчетного тормозного коэффициента композиционных колодок**

Скорость в начале торможения, км/ч	Расчетные тормозные коэффициенты силы нажатия колодок, кН/т	Погрешность определения расчетного тормозного коэффициента композиционных колодок		
		Тормозные пути одиночного вагона по уравнению линии тренда, м	Тормозные пути одиночного вагона, которые получены методом компьютерного моделирования, м	погрешность, %
40	0,133	206,7	206	0,34%
50	0,137	307,4	306	0,46%
60	0,139	427,7	426	0,40%
70	0,142	567,7	565	0,48%
80	0,144	727,2	724	0,44%
90	0,146	906,4	903	0,38%
100	0,148	1105,1	1101	0,37%
110	0,150	1323,5	1319	0,34%
120	0,151	1561,5	1557	0,29%

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

При расчете тормозного пути изменение силы нажатия  $K$  в зависимости от времени торможения определяется по диаграмме, представленной на рис. 3, а в качестве тормозных коэффициентов принимались значения, приведенные в таблицах 3 и 4.

Сопоставимость результатов исследования (табл. 5 и 6) показала, что погрешность тормозного пути, полученная по действительным коэффициентам не превышает 1 %, а по расчетным превышает 5 % по сравнению с ходовыми тормозными испытаниями.

Абсолютная разница расчета тормозных путей грузового вагона по двум методикам составила от 5,78 % для скорости 90 км/ч до 6,13 % для скорости 120 км/ч (табл. 7).

**Таблица 5. - Результаты расчета тормозного пути грузового вагона по действительным силам нажатия**

Скорость в начале торможения, км/ч	Действительный коэффициент силы нажатия колодок, кН/т	Действительный коэффициент силы нажатия колодок в безразмерных единицах, тс/т	Расчетные значения тормозных путей по действительным коэффициентам, м	Значения тормозных путей, полученных в результате ходовых испытаний, м	Погрешность
90	1,4574	0,148567	897	906	1,00 %
100	1,4817	0,151037	1094	1104	0,95 %
110	1,5037	0,153286	1310	1321	0,88 %
120	1,5225	0,155194	1546	1559	0,81 %

**Таблица 6. - Результаты расчета тормозного пути грузового вагона по расчетным силам нажатия**

Скорость в начале торможения, км/ч	Действительный коэффициент силы нажатия колодок, тс/т	Расчетные значения тормозных путей по расчетным коэффициентам, м	Значения тормозных путей, полученных в результате ходовых испытаний, м	Погрешность
90	0,146439	952	903	5,17 %
100	0,148275	1163	1101	5,31 %
110	0,149911	1395	1319	5,41 %
120	0,151372	1647	1557	5,47 %

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 7. - Различие значений тормозных путей, полученных расчетным путем по действительным и расчетным коэффициентам

Скорость в начале торможения, км/ч	Расчетные значения тормозных путей по действительным коэффициентам, м	Расчетные значения тормозных путей по расчетным коэффициентам, м	Разница, %
90	897	952	5,78%
100	1094	1163	5,93%
110	1310	1395	6,09%
120	1546	1647	6,13%

### Выводы.

1. Выполненные исследования показали, достаточно высокую погрешность определения тормозного пути грузового поезда по расчетным тормозным коэффициентам;

2. Расчетные тормозные коэффициенты, в качестве критерия тормозной эффективности, обуславливают проведение расчетных исследований, которые не соответствуют методике расчета тормозного пути по новым правилам [8];

Рекомендуется вместо расчетных тормозных коэффициентов в качестве критерия тормозной эффективности использовать действительные тормозные коэффициенты.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ34434-2018. ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ. Технические требования и правила расчета. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС), принят 30 октября 2018 г. (протокол № 113-П), Москва, Стандартинформ, 2018.;

2. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных), ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996 г.;

3. ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015. Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України, Київ, Транспорт України 2002. -143 с.;

4. В.Г. Иноземцев, П.Т.Гребенюк. Номы и методы расчета автотормозов. Из-во «Транспорт», Москва, 1971 – 57 с.;

5. Правила технічної експлуатації залізниць України. Київ, 2003 – 94с;

6. Гребенюк П., Долганов А., Скворцова А. Тяговые расчеты. М. «Транспорт», 1987 – 272 с.;

7. Гребенюк П. Правила тормозных расчетов. М. «Интекст», 2004 – 112 с.;

8. Казаринов В.М. Теоретические основы проектирования и эксплуатации автотормозов. // В.М.Казаринов, В.Г.Иноземцев, В.Ф.Ясенцев Издательство «Транспорт», 1968, с 399;

9. Сафронов А. М. Тормозная эффективность грузовых вагонов. Методология расчетных и экспериментальных исследований с использованием математических моделей и компьютерного моделирования (монография)// А.М. Сафронов, Ю.Я. Водяников, Е.Г. Макеева – Кременчуг Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения (УкрНИИВ) 2018 г. – 173 с;



УДК 629. (431+432). 004.163

*А.О. Сулим, Т.І. Третяк, О.І. Простак, К.Ю. Холод, І.М. Лашкевич,  
І.С. Пономарьова*

### ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В УМОВАХ ДП «УКРНДІВ»

*У статті проаналізовано декілька підходів до впровадження систем електронного документообігу на підприємствах. Сформульовано основні вимоги до систем електронного документообігу та виконано порівняльний аналіз декількох існуючих сучасних систем. Для покращення умов роботи в ДП «УкрНДІВ» впроваджено систему електронного документообігу «SX Government» виробництва Софт Експаншен Україна, яку створено на базі платформи Alfresco (версія 3.3). Описано основні етапи впровадження зазначеної системи електронного документообігу в ДП «УкрНДІВ». Виконано функціонально-технічний опис цієї системи. Сформульовано основні проблемні питання та недоліки під час впровадження зазначеної системи.*

**Вступ та постановка проблеми.** З метою удосконалення функціонування документообігу, його покращення та підвищення ефективності використання ресурсів на даний час на підприємствах та в установах активно впроваджуються системи електронного документообігу. Система електронного документообігу (СЕДО) – організаційно-технічна система, що забезпечує процес створення, управління доступом і поширення електронних документів у комп'ютерних мережах, а також що забезпечує контроль над потоками документів в організації. Впровадження цих систем дозволяє зменшити час створення та узгодження документів на підприємствах та в установах. Одним з головних факторів, який спонукає підприємства та установи впроваджувати СЕДО, є виконання вимог постанови Кабінету Міністрів України № 55 від 17.01.2018 р. [1].

**Мета роботи** – аналіз існуючих сучасних програмно-технічних рішень щодо впровадження систем електронного документообігу на підприємствах та в установах; вибір системи електронного документообігу для ДП «УкрНДІВ» з урахуванням чинних вимог і специфіки роботи підприємства; опис основних етапів впровадження та функціональних можливостей обраної системи; аналіз проблемних питань і недоліків під час впровадження системи електронного документообігу.

**Матеріал і результати досліджень.** Існує два основні підходи до впровадження СЕДО на підприємствах та в установах:

– розробка системи власними силами за допомогою працівників структурного підрозділу (фахівців), які відповідають за створення програмного забезпечення;

© Сулим А.О., Простак О.І., Третяк Т.І., Холод К.Ю., Лашкевич І.М.,  
Пономарьова І.С., 2019

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

– придбання СЕДО, розроблених профільними компаніями, які спеціалізуються на створенні таких систем та мають відповідні дозвільні документи на їх впровадження (свідоцтва авторського права на твір тощо).

У першому випадку основною перевагою є можливість урахування усіх особливостей та специфіки роботи підприємства (установи), його (її) організаційної структури, на початковому етапі створення СЕДО. Як недолік, можна відзначити значні затрати часу на створення та впровадження системи. В іншому випадку, навпаки, затрати часу на впровадження значно менші, але головним недоліком є неможливість урахування всіх особливостей діяльності підприємства (установи).

Готові, «коробочні», системи, доступні для придбання, зазвичай, розраховані на широке коло споживачів, реалізують максимально узагальнені функції, та потребують «настроювання» під специфіку роботи конкретного підприємства (установи). І вже після того, як таку систему впроваджено у дослідну або промислову експлуатацію, потрібно значні витрати часу на доопрацювання системи.

Незалежно від обраного підходу, перед впровадженням СЕДО на підприємстві (установі) формують вимоги до цих систем у вигляді технічного завдання або технічних умов.

Враховуючи, що в ДП «УкрНДІВ» на момент виникнення необхідності впровадження СЕДО штатним розписом не передбачено структурного підрозділу або фахівця, який би був відповідальний за створення програмного забезпечення, було прийнято рішення про необхідність придбання готового програмного продукту. Перед закупівлею та розробкою основних вимог до СЕДО в ДП «УкрНДІВ» проаналізовано існуючий ринок зазначеної продукції. За результатами цього аналізу виконано порівняння деяких із відомих СЕДО, які функціонують в Україні, за ключовими критеріями.

Ключові критерії сформульовано передусім з урахуванням чинних нормативних документів та вимог. Ці критерії охоплюють обов'язкові функціональні можливості та вартість впровадження СЕДО. Порівняльний аналіз деяких існуючих сучасних СЕДО наведено у табл. 1.

Таблиця 1. – Порівняльний аналіз СЕДО

Назва ключового критерію	Назва СЕДО				
	<i>SX Government</i>	<i>elDoc</i>	<i>FossDoc</i>	<i>АСКОД</i>	<i>Megapolis. DocNet</i>
1	2	3	4	5	6
1) Можливість електронного цифрового підпису	+	+	+	+	+
2) Створення реєстраційно-моніторингової картки	+	+	+	+	+
3) Інтеграція до системи взаємодії	+	+	+	+	+
4) Забезпечення електронної позначки часу під час накладання ЕЦП або електронної печатки	+	+	+	+	+
5) Журнал обміну електронними документами	+	+	+	+	+
6) Організація передавання документів і визначення їх виконавців	+	+	+	+	+

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 1

1	2	3	4	5	6
7) Забезпечення взаємозв'язку із СЕДО інших установ	+	+	+	+	+
8) Функція обліку обсягу документо-обігу за певний період	+	+	+	+	+
9) Функція присвоєння штрих-коду паперовому документу	+	+	+	+	+
10) Функція електронної резолюції	+	+	+	+	+
11) Створення бланків документів в електронній формі	+	+	+	+	+
12) Моніторинг стану виконання управлінських рішень	+	+	+	+	+
13) Складення номенклатури справ	+	+	+	+	+
14) Формування електронних справ	+	+	+	+	+
15) Архів електронних справ	+	+	+	+	+
16) Вартість впровадження СЕДО, грн*	155000	239300	219800	345680	320800

\* Вартість впровадження СЕДО наведена з урахуванням встановлення ліцензій на 80 користувачів.

За результатами порівняльного аналізу встановлено, що в основному кожна з розглянутих систем функціонально відповідає чинним нормативним вимогам. Основними відмінностями розглянутих систем є їхні інтерфейси, функціональне призначення, технічні вимоги та вартісна складова впровадження. Далі наведено короткий опис кожної з розглянутих систем.

**«SX Government» виробництва Софт Експаншен Україна на базі платформи *Alfresco Community*** об'єднує в собі класичний документообіг і основні функції менеджменту. Програма може функціонувати без Internet-мережі. Для повноцінної роботи СЕДО необхідне розміщення її на серверному оточенні підприємства та наявність браузера.

***elDoc*** – власна розробка компанії *DMS Solutions* на базі платформи *Java EE*, яка призначена для суттєвого підвищення ефективності ведення бізнесу. Програма може функціонувати без Internet-мережі. Для повноцінної роботи СЕДО необхідно розміщувати її на серверному оточенні підприємства та мати браузер

***FossDoc*** – на базі платформи *FossLook*. У *FossLook* можливо працювати як через Internet-мережу, так із використанням браузера. Найбільш ефективно цю програму можна застосовувати для таких завдань: автоматизація роботи з документами, підтримка роботи з контрагентами підприємства, автоматизація роботи із замовленнями.

***АСКОД*** – розробка компанії *ІнфоПлюс* на базі платформи *ORACLE*. Основне призначення – робота з віддаленими користувачами та одночасна взаємодія з великою кількістю користувачів. Програма функціонує через Internet-мережу.

***Megapolis.DocNet*** – розробка компанії *InBase* на базі платформи *Unity Base*. Компанія спеціалізується на СЕДО та автоматизації роботи HR-підрозділів. Програма функціонує через Internet-мережу.

Ураховуючи вищезазначене, перед впровадженням СЕДО в ДП «УкрНДІВ» до неї було сформульовано такі основні вимоги з урахуванням чинних норм [1], технічних можливостей та чинної організації діловодства на підприємстві:

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

- 1) зберігання будь-якого типу даних (структурованих і неструктурованих) у межах єдиної системи;
- 2) підтримка технологій віртуалізації серверних платформ Windows Server 2012/2016 Hyper V. Розміщення системи на окремій віртуальній машині з можливістю створення резервних копій та швидкого розгортання серверів застосунків;
- 3) управління версіями документів (можливість ведення версії документів; збереження всіх змін документів і даних, можливість бачити зміни учасників, можливість повернення до попередньої версії документа);
- 4) система повинна підтримувати можливість зберігання файлів у будь-якому форматі та відповідати вимогам законодавства до форматів даних;
- 5) можливість комбінованого пошуку (атрибутивний і повнотекстовий);
- 6) гарантування справжності (незмінності) збережених документів (СЕДО на програмному рівні гарантує, що документ не буде змінено несанкціоновано, видалено або змінено у встановлений період та згідно з його статусом);
- 7) можливість редагування документів, які зберігають у системі;
- 8) система ідентифікації та автентифікації користувачів за допомогою поширених схем та засобів (КЕП, Логін-пароль, засоби MS Active Directory з підтримкою технології Single Sign On (SSO) тощо) та наявність власних кабінетів користувачів. Можливість накладання КЕП, електронної печатки та електронної позначки часу;
- 9) можливість інтеграції з Системою каталогів MS Active Directory в частині імпорту корпоративних користувачів з каталогу Active Directory в Систему (з подальшою їх прив'язкою до необхідних ролей/груп, яку повинен здійснювати системний технолог або адміністратор Системи);
- 10) система повинна забезпечувати:
  - розмежування повноважень адміністратора системи, системного технолога, користувача;
  - розмежування прав доступу до документів, функцій та об'єктів Системи, що визначаються приналежністю користувача до підрозділу, групи та ролі(ей);
  - рольове визначення прав (повноважень) доступу користувачів до документів, функцій та об'єктів Системи;
  - можливість змінювання прав доступу інших користувачів до функцій і документів Системи лише із повноваженнями адміністратора Системи;
- 11) повне логування дій користувачів у системі. Можливість відслідковування вчинених над документом дій. Контроль за доступом до об'єктів СЕДО (ведення журналів подій, надання певних прав доступу та/або журналів обміну електронними документами).
- 12) взаємодія користувачів із програмним забезпеченням, яке входить до складу СЕДО, має здійснюватися за допомогою візуального графічного інтерфейсу. Інтерфейс СЕДО повинен бути зрозумілим і зручним, не повинен бути перевантажений графічними елементами та повинен забезпечувати швидке відображення екранних форм. Навігаційні елементи повинні бути виконані в зручній для користувача формі. Ввід-вивід даних СЕДО, приймання керуючих команд та відображення результатів їх виконання повинні виконуватися в інтерактивному режимі. Інтерфейс повинен відповідати сучасним ергономічним вимогам і забезпечувати зручний доступ до основних функцій та операцій СЕДО;
- 13) наявність повнофункціонального WEB-інтерфейсу робочих місць користувачів, адміністраторів Системи та системних технологів;
- 14) веб-компоненти СЕДО повинні працювати з браузерами IE, Chrome;
- 15) веб-компоненти СЕДО повинні дозволяти територіально віддаленим та мобільним користувачам отримувати доступ до центральної бази даних СЕДО для ви-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

конання, відповідно до наданих прав і повноважень, усіх необхідних дій в процесах документообігу;

16) підтримка URI адресації для будь-яких інформаційних об'єктів. Користувач повинен мати можливість отримувати/відправляти прямі URI посилання на об'єкти СЕДО;

17) розширений і зручний функціонал адміністраторів Системи та системних технологів;

18) автоматизація процесів опрацювання вхідних, вихідних, організаційно-розпорядчих документів, протоколів, доручень, розпоряджень, наказів з основної діяльності і особового складу, та інших видів документів;

19) виконання уніфікованих технологічних процедур проходження, передачі та опрацювання документів (розроблення типових маршрутів проходження документів в установі);

20) створення, накопичення та надійне зберігання документів та їхніх реєстраційно-моніторингових карток;

21) накопичення та підтримання архівних даних за попередні роки;

22) контроль виконання документів;

23) можливість автоматичного встановлення терміну контролю для кожної з груп документів окремо;

24) можливість налаштування автоматичного оповіщення виконавців про терміни контролю;

25) гнучке налаштування автоматичних операцій зі збереження/виставлення нового, в межах загального, терміну контролю у разі його подовження;

26) відокремлення понять терміну контролю та контрольності документа від терміну виконання. Проставлення цих термінів окремо;

27) наскрізний контроль (підрозділ контролю, керівник, безпосередній виконавець);

28) інформування користувачів СЕДО про стан документів, доручень і завдань, та про інші події, які можуть контролюватися СЕДО, засобами самої СЕДО, засобами електронної пошти;

29) підтримання різноманітних фільтрів для формування будь-яких переліків документів (реєстрів);

30) можливість пошуку документів по всіх полях картки документа: виконавцю, резолюції, термінах, кореспонденту, додатках, резолюціях, примітці, додаткових полях тощо;

31) підтримання перехресних посилань і зв'язків між документами;

32) можливість створення, налаштування та застосування шаблонів документів;

33) можливість друку резолюцій за формами та шаблонами;

34) можливість друку документу за формами та шаблонами;

35) можливість створення, блокування, вилучення, оновлення/редагування відомостей про користувачів системи. СЕДО повинна відповідати вимогам нормативно-правових актів у сфері захисту інформації;

36) формування, перегляд та друкування різноманітних переліків, таблиць і звітів з можливістю відбирання даних за визначеними критеріями;

37) повинен бути механізм формування звітів:

- за показниками користувача або за шаблонами, які задані в системі;

- з можливістю внесення змін до шаблонів звітів;

- з можливістю отримувати інформацію про контроль виконавської дисципліни; оперативну, статистичну інформації як в електронному, так і в друкованому виглядах;

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

- 38) налаштування шаблонів друку має бути доступно для системного адміністратора;
- 39) можливість сканування безпосередньо в картку документа та налаштування розпізнавання документів;
- 40) бажано: наявність модуля сканування в системі для відмови від використання сторонніх застосунків;
- 41) актуалізація нормативно-довідникової інформації (класифікаторів і довідників);
- 42) обов'язково мають бути три основні визначені довідники: оргструктура, співробітники, зовнішні контрагенти;
- 43) має бути чітко сформована ієрархічна структура організації;
- 44) посадові особи в оргструктурі можуть бути прив'язані до облікових засобів Active Directory, проте мають становити окрему одиницю, і в разі проблем із акаунтом в Active Directory не має зникати одиниця в оргструктурі та прив'язані до неї документи мають залишатись. До такої одиниці має бути можливість прив'язання іншого акаунта в Active Directory;
- 45) має бути доступний для редагування та наповнення системним адміністратором довідник номенклатури справ документів, що має бути прив'язаний до довідника оргструктури, бо кожен підрозділ має власну номенклатуру справ;
- 46) можливість формування довідників за різними ознаками (види документів, журнали реєстрації, агентів, співробітників, номенклатури справ, структури установи тощо);
- 47) пошук у довідниках має бути передбачений по всіх полях наявних у довіднику;
- 48) під час реєстрації документа кореспонденти та адресати мають вибиратися з довідника;
- 49) можливість заповнення довідників безпосередньо із моніторингово-реєстраційної картки документа;
- 50) інтерфейс довідника контрагентів повинен мати наступні можливості:
- додавання нового контрагента;
  - редагування наявного контрагента;
  - видалення контрагента;
  - об'єднання декількох карток контрагентів в одну картку (для уникнення дублювання);
- 51) довідник контрагентів повинен мати можливість використання довідника областей, міст, вулиць для формування адреси контрагента, а також підтримувати ручне формування адреси контрагента;
- 52) має бути передбачено пошук кореспондента та створення нового запису;
- 53) прив'язання документів до посадової особи відповідно до функцій, які особа виконує у цьому документі. Документ може бути прив'язаний до декількох посадових осіб. Кожен у своїй функції: адресат, автор резолюції, виконавець тощо;
- 54) режим роботи тимчасових заступників: надання прав і повноважень (усіх або частково) тимчасово відсутніх користувачів користувачам-заступникам з інформуванням користувача-заступника про документи користувача, якого він заміщує. У разі заміни однієї посадової особи іншою, що тимчасово виконує обов'язки, документи мають бути прив'язані до першої посадової особи;
- 55) можливість під час реєстрації вказати як адресата одну посадову особу, а надіслати на резолюцію – іншій посадовій особі;
-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

56) якщо посадова особа залишає свою посаду, має бути передбачена процедура передавання документів, що залишаються на контролі чи в роботі за цією посадовою особою до її наступника;

57) під час передавання документів від однієї посадової особи до іншої документ змінює прив'язку лише в тій функції, в якій документ було прив'язано до особи, яка передає документ;

58) під час передавання документів прізвище особи, яке було зазначено від початку, не має змінюватися. Прізвище особи, якій передано документ, має зазначатися окремо;

59) під час передавання документів має бути можливість розділення та сортування документів, що передаються за групами, картотеками, тематикою, номенклатурою справ тощо;

60) система контролю доступу користувачів до документів має бути побудована на основі груп документів та оргструктури;

61) можливість кольорового виділення прострочених документів/завдань, а також документів/завдань, термін виконання яких наближається;

62) наявність у СЕДО окремих пошукових тек із відображенням прострочених документів/завдань, а також документів/завдань, термін виконання яких наближається;

63) документи мають реєструватися та передаватися відповідно до оргструктури;

64) під час реформування підпорядкування оргструктури документи мають бути переміщені відповідно до переміщення підрозділів;

65) під час реформування оргструктури має бути доступний механізм рознесення документів за новими картотеками. При цьому має бути доступним сортування за групами, оргструктурою, тематикою, номенклатурою справ;

66) можливість створення груп документів системним адміністратором та/або системним технологом;

67) група документів містить унікальні реквізити: формат карток документів, формат номерів документів, типи карток документів;

68) можливість приймання, реєстрації та опрацювання кореспонденції, надісланої засобами електронної пошти;

69) визначення правил роботи для кожної групи документів окремо (розташування реквізитів, нумерація, термін виконання, рівень контролю тощо);

70) перегляд картки одночасно з образом документа в одному модульному вікні без необхідності відкриття додаткових вікон;

71) інтерфейси взаємодії з іншими інформаційними системами і IT-сервісами (інтеграція до системи взаємодії);

72) СЕДО повинна забезпечувати захист оброблення даних під час роботи користувачів через мережу передачі даних загального користування Інтернет, зокрема обмежувати доступ до даних шляхом використання засобів шифрування;

73) можливість розсилання повідомлень засобами як самої СЕД, так і електронною поштою;

74) можливість виконання автоматичних операцій СЕДО та/або іншими системами при досягненні певного кроку (етапу) маршруту або стану документу;

75) можливість умовних та безумовних автоматичних переходів між етапами бізнес-процесу;

76) можливість створення циклічних маршрутів (автоматизація циклічних бізнес-процесів), паралельних і послідовних маршрутів;



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

- 77) підтримання функції делегування завдань і доручень за механізмом дерева резолюцій;
- 78) можливість закріплення помічників за певним керівником з наданням прав доступу до перегляду завдань керівника і підготування пропозицій;
- 79) підтримка функцій організаційно-планової роботи підприємства:
- робота зі звітами і планами;
  - можливість планування подій підприємства, нарад, заходів і їхнього матеріально-технічного забезпечення;
  - організаційна і документаційна підтримка особистого прийому співробітників (планування прийому, можливість відстеження історії звернень, можливість додавати документи і накладати резолюції);
- 80) наявність впроваджень з кількістю користувачів системи не менше ніж 80. Необхідно надати документальне підтвердження;
- 81) можливість роботи на мобільних пристроях: або застосунок, або лист електронною поштою, в якому можна подивитись/виконати документ, резолюцію;
- 82) можливість перевірки в СЕДО власника, штампа часу і статусу ЕЦП, накладеного на документ в СЕД;
- 83) підтримання перетворення документів у незмінний формат PDF і їх автоматичного підписання КЕП (підтримання українських криптопровайдерів);
- 84) підтримання перетворення документів в незмінний формат PDF/A для довгострокового зберігання архівних документів;
- 85) гнучке налаштування друкованих форм документів із синхронізацією атрибутів картки з документом;
- 86) створення форматуваних документів безпосередньо в картці (Rich Text Editor) з підтримкою використання шаблонів документів і синхронізації атрибутів картки з документом;
- 87) підтримання шифрування файлового сховища СЕД;
- 88) СЕДО повинна підтримувати розподіл прав доступу:
- розмежування доступу користувачів залежно від типу документів;
  - розмежування доступу користувачів за типом дій над документами;
  - розмежування доступу користувачів за об'єктами Системи (ярлики/теки);
  - розмежування доступу за посадовими обов'язками;
  - розмежування доступу до конкретних атрибутів електронної картки на всіх етапах життєвого циклу документа;
- 89) СЕДО має забезпечувати гнучкий механізм контролю доступу до об'єктів системи на базі ACL (Access Control List);
- 90) СЕДО має забезпечувати механізми керування доступом до конкретних атрибутів картки на певних етапах життєвого циклу документа;
- 91) СЕДО повинна мати вбудований BPM Engine або мати інтеграцію зі стороннім BPM Engine, що відповідає нотації BPMN 2.0;
- 92) повинна існувати можливість передавання та отримання документів до та з СЕДО сторонніх підприємств/організації через модулі взаємодії;
- 93) можливість автоматичного або ручного нумерування відповідно до групи, виду, підвиду документа, періоду тощо;
- 94) автоматичне визначення терміну виконання залежно від типу, виду, підвиду документа;
- 95) підтримання створення простих і складних (зі строком виконання кожного пункту) резолюцій, шаблонів резолюцій, проектів резолюцій;
- 96) підтримання та визначення головного виконавця, співвиконавців та контролера за виконанням резолюції;
-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

97) можливість встановлення строку виконання документа/резолуції з періодичністю (щомісяця, щоквартально, раз на півроку тощо) ;

98) підтримання автоматичного закриття одного документа іншим;

99) можливість у разі автоматичного контролю:

- інформувати контролера про факт прострочення, невиконання документа/резолуції;

- інформувати виконавця про надходження документа/резолуції за деякий час до кінцевого терміну виконання, невиконання, прострочення тощо;

100) у разі ручного контролювання – внесення даних про підтвердження факту виконання документа/ резолуції контролером (автором завдання);

101) можливість ведення обліку передачі оригіналів і копій документів в картках документів;

102) підтримання імплементації штрих-коду в електронний документ під час друку;

103) швидке заповнення полів картки документа з довідників системи, які можуть поповнюватися із реєстраційних карток під час реєстрації документів;

104) можливість створення зв'язку між документами:

- ручне;

- автоматичне (під час формування відповіді або отримання відповіді) із синхронізацією певних атрибутів карток документів;

105) для мінімізації помилок користувачів усі поля форм мають забезпечувати контроль введення даних (наприклад, шляхом використання масок);

106) можливість вивантаження документа разом з усіма електронно-цифровими підписами, відмітками та додатками;

107) можливість фіксації фактів передавання документів до архіву, підтримання оперативного пошуку по архіву та роботи з архівними документами;

108) можливість налаштування шаблонів текстів повідомлення;

109) можливість ідентифікації та автентифікації користувачів СЕДО на базі електронного цифрового підпису;

110) реєстрація критичних для безпеки подій в протоколах аудиту, формування системного журналу подій, журналу роботи над документом;

111) СЕДО повинна відповідати вимогам наказу від 07.09.2018 р. № 60 ДЕРЖАВНОГО АГЕНСТВА З ПИТАНЬ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУВАННЯ УКРАЇНИ «Про затвердження Вимог до форматів даних електронного документообігу в органах державної влади».

Ураховуючи сформульовані вимоги, фінансові та технічні можливості підприємства було оголошено допорогову процедуру закупівлі СЕДО, за результатами якої переможцем визнано «SX Government» виробництва Софт Експаншен Україна, яку створено на базі платформи *Alfresco (версія 3.3)*.

Після укладення договору розпочалось поетапне впровадження зазначеної системи в ДП «УкрНДІВ», яке можна розділити на три основні етапи: *підготування, пілотування та дослідна експлуатація*.

*Етап підготування* включав наступний комплекс робіт: установча нарада (формування робочої групи); надання інформації про довідники, номенклатуру справ, правила формування реєстраційних номерів тощо; надання доступу до проектного порталу учасникам робочої групи; проведення презентації СЕДО для ключових користувачів; узгодження і підписання функціонально-технічного опису СЕДО; розгортання тестової СЕДО на стороні розробника, імпорт користувачів у СЕДО, налаштування довідників, тестування; розподіл користувачів по ролях та оргструктурі і групах; дистанційне навчання ключових користувачів; передавання технічної доку-

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

ментації-інструкцій для користувачів і бізнес-адміністраторів СЕДО. Цей етап тривав близько двох місяців.

**Етап пілотування** тривав два тижні та включав такі процеси: тестування СЕДО замовником у пілотній експлуатації на стороні розробника; підготування серверного обладнання на стороні замовника та надання віддаленого доступу до інфраструктури замовника; доопрацювання / виправлення / додаткові налаштування за результатами пілотної експлуатації.

**Етап дослідної експлуатації** передбачав перенесення СЕДО на сервер замовника, налаштування резервного копіювання СЕДО та запуск у дослідну експлуатацію. Цей етап тривав один тиждень.

Після налаштування СЕДО та впровадження її в дослідну експлуатацію розпочався **етап гарантійного обслуговування** системи, який згідно з умовами договору тривав п'ять місяців. Протягом зазначеного строку користувачі перевіряли правильність функціонування СЕДО та формулювали зауваження і рекомендації до розробника.

У свою чергу, розробник вносив зміни в функціонал, інтерфейс або алгоритм бізнес-процесів СЕДО. За результатами внесення зазначених змін відбувалось налаштування та вдосконалення роботи СЕДО з урахуванням чинної організації діловодства в ДП «УкрНДІВ». При цьому всі зауваження і рекомендації доводились до відома розробника СЕДО через спеціальну кімнату фіксування помилок (E-room), яка була створена в межах цього проекту. У разі необхідності додаткового уточнення або обговорення зауважень і пропозицій зв'язок між замовником і розробником виконувався у режимі скайп-конференції. Від замовника участь у скайп-конференції брала робоча група, від розробника – менеджери та відповідальні виконавці проекту.

Далі розглянемо основне призначення впровадженої СЕДО та її функціонально-технічний опис.

Основне призначення СЕДО – організувати створення, реєстрацію й зберігання документів (вхідної, вихідної кореспонденції, внутрішніх, нормативно-правових і розпорядчих документів) для подальшої роботи з ними (пошук, контроль виконання, формування доручень, звітів тощо) з розмежуванням прав доступу. При цьому СЕДО автоматизує такі види бізнес-процесів: оброблення вхідних документів, вихідних документів, документів групи внутрішніх документів, протоколів тощо.

Покроковий порядок створення, узгодження, підписання та архівування основних типів документів детально описано в посібнику користувача [2]. Також в цьому посібнику описано функціонал пошуку документів, оброблення завдань, заміщення, кадровиків, запису на перенесення контрольної дати виконання завдання тощо.

Ця СЕДО має повноцінний веб-інтерфейс. Для доступу до системи необхідно відкрити веб-посилання на СЕДО в інтернет-браузері (бажано Google Chrome). Після цього з'являється вікно авторизації:

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

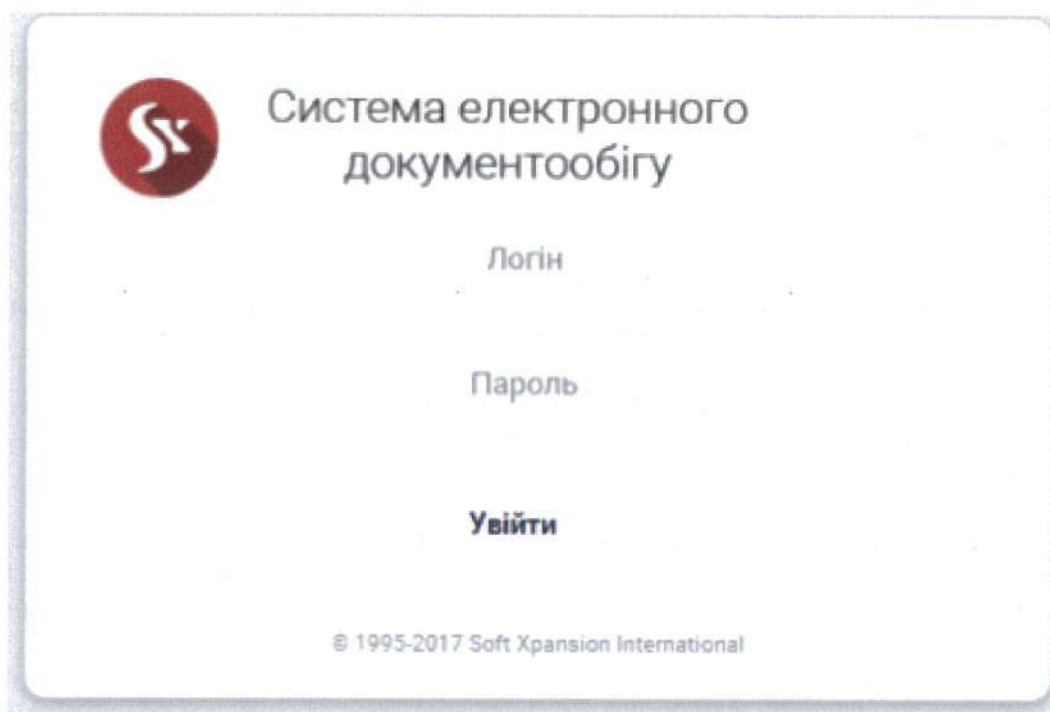


Рис. 1. Вікно авторизації під час входу користувача в СЕДО

Для входу в особистий кабінет необхідно ввести свої логін і пароль. Кожен користувач СЕДО має свій персональний кабінет. Персональний кабінет можна умовно розділити на 6 частин, як це показано на рис. 2.

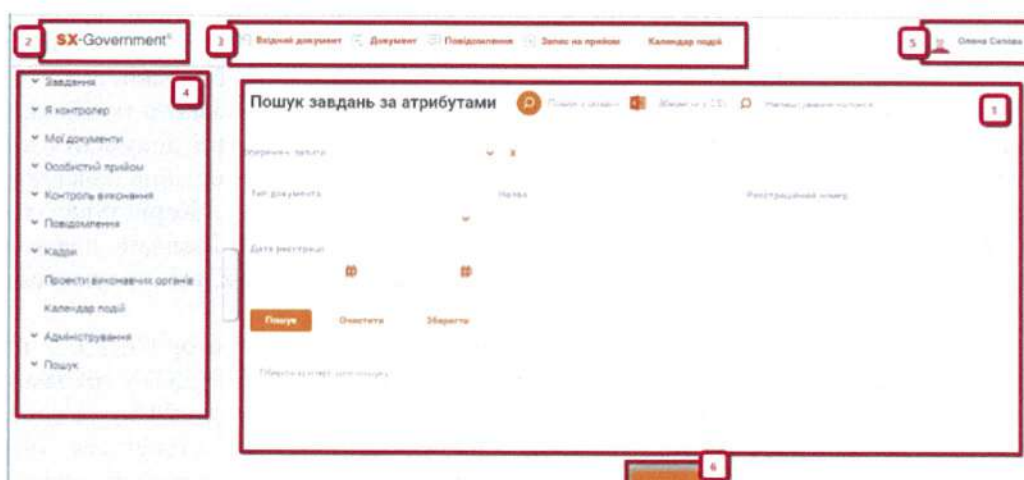


Рис. 2. Персональний кабінет користувача

Отже, персональний кабінет включає: 1 – робочу область; 2 – логотип організації/кнопку повернення на головну сторінку; 3 – панель керування; 4 – панель тек, 5 – верхнє меню; 6 – ярлик попереднього перегляду документів.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

### *Робоча область.*

У робочій області відображається основна інформація в процесі роботи в персональному кабінеті, а саме: картки документів, результати пошуку, перелік завдань на виконання, календар тощо. Коли користувач тільки заходить у систему, в цій області відображається «Пошук завдань за атрибутами». Якщо він натисне кнопку «Пошук», Система покаже всі завдання, адресовані поточному користувачеві. Отримані останніми завдання відображаються зверху.

### *Логотип організації/кнопка повернення на головну сторінку.*

Тут відображається логотип організації Замовника. Також цей логотип є кнопкою «Home», яка завжди повертає на головну сторінку персонального кабінету.

### *Панель керування.*

На панелі керування подано кнопки для здійснення основних дій користувачем. Набір кнопок на панелі керування також може залежати від ролі того чи іншого користувача.

### *Панель тек.*

Ця панель становить собою деревоподібну панель робочих тек, які містять завдання, документи та іншу інформацію, що стосується поточного користувача. Наприклад, у розділі завдання подано різні теки, до яких надходять конкретні завдання, адресовані певному користувачеві для виконання.

Усі теки поставлені в ієрархічному порядку. Вузлові теки можна згортати / розгортати для зручності користувача. Набір тек залежить від ролі того чи іншого користувача. Для зручності панель тек може бути схована, якщо натиснути на ярлик, який набуває помаранчевого кольору, коли на нього наведений курсор.

### *Верхнє меню.*

Тут відображаються фото користувача, його ім'я, а також викликається верхнє меню системи. Використовуючи це меню, користувач може міняти пароль входу в СЕДО, вмикати функцію заміщення і редагувати дані свого профілю. Це меню також використовують для виходу з СЕДО.

### *Ярлик попереднього перегляду документів.*

Якщо натиснути на цей ярлик, то робоча область розділиться на дві частини, горизонтально або вертикально, залежно від налаштувань профілю користувача. У другій частині відкриється документ, який буде виділеним у списку теки.

Система електронного документообігу має функціонал швидкого попереднього перегляду документів, який дозволяє переглядати картки та дані документа чи завдання безпосередньо у списку. У користувача є можливість самостійно налаштувати варіанти розташування панелі швидкого перегляду зі списку. Користувач також може самостійно налаштувати колонки у списках документів і завдань для кожної теки індивідуально. Для вибору доступні більше ніж 50 колонок, які стосуються всіх типів документів.

Керування групами користувачів здійснює бізнес-адміністратор СЕДО. У нього є можливість працювати з обліковими записами користувачів СЕДО, з групами користувачів, довідниками, шаблонами тощо, а також вести аудит подій та, за необхідності, видаляти документи. Налаштування та роботу, що стосується бізнес-адміністратора СЕДО та відповідального за кадрову структуру детально описано в інструкції [3].

Як було зазначено раніше, на етапі гарантійного обслуговування фіксування помилок та доведення їх до відома розробника відбувалось через спеціальну кімнату (E-room). Зовнішній вигляд проектної кімнати порталу зображено на рис. 3.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

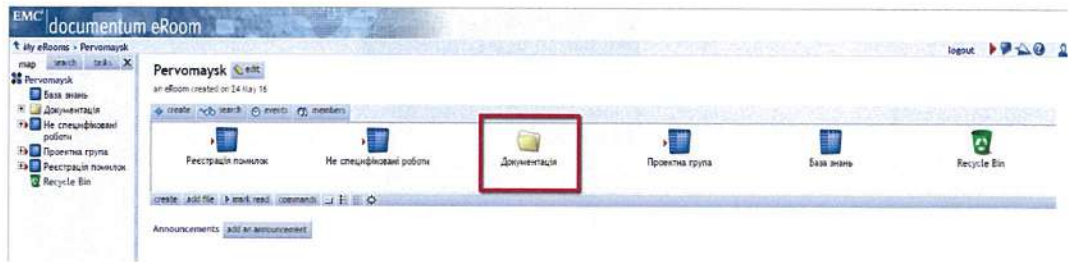


Рис. 3. Проектна кімната порталу

Під час виявлення помилки учасник робочої групи переходить до розділу «Регістрація помилок» і за допомогою теки або дерева каталогу обирає категорію «Новий». Заповнюються всі необхідні атрибути вхідної заявки. Ї цій заявці вказує дату створення, розділ, назву, пріоритет, ким створено, кому призначено, тип та зміст помилки (рис. 4).

При цьому в проектній кімнаті є можливість спостерігати за подальшою роботою розробника над заявкою та передбачено функцію інформування користувача за ходом оброблення заявки. Згідно зі своїм статусом заявка буде просуватися іншими відповідними каталогами порталу. За станом виконання заявка може бути в роботі, вирішеною, закритою, на з'ясуванні у замовника та відкладеною (рис. 5).

The image shows a screenshot of the 'Create Database Entry' form in the EMC documentum eRoom interface. The title bar reads 'EMC documentum eRoom'. Below it, there's a navigation bar with 'OK', 'Add Another', and 'Cancel' buttons. The 'OK' button is highlighted with a red rectangular box. The form is titled 'Новий Create Database Entry'. It contains several fields: '№' (set automatically), 'Дата створення' (9/22/2016), 'Розділ СВ' (Інше), 'Назва' (Уточнення), 'Пріоритет' (Середній), 'Ким занесено' (Lyudmila Kosinova), 'Кому призначено' (Marina Stasyuk), 'Тип', 'Зміст' (Пропонуємо.....), 'Затверджено' (approve), 'Deadline', and 'Технічна інформація'. At the bottom, there's a link: 'For more information, see To add a database entry.'

Рис. 4. Приклад заповнення заявки

На етапі гарантійного обслуговування під час роботи в СЕДО робоча група та інші користувачі ДП «УкрНДІВ» зафіксували 75 помилок. При цьому, з них на поточний момент: 6 – нові, 5 – у роботі, 21 – вирішені, 41 – закриті, 2 – на з'ясуванні у замовника, 0 – відкладено. Усі зафіксовані помилки можна класифікувати таким чином:



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

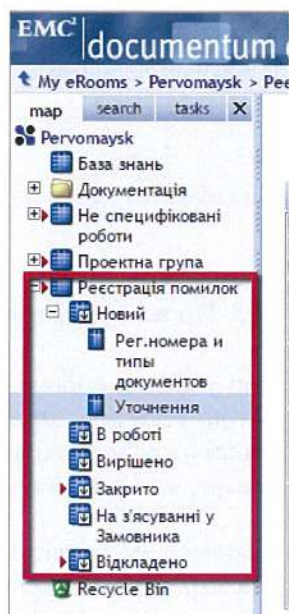


Рис. 5. Каталог обробки заявки

– за принципом виникнення: функціональні (вирішення таких помилок потребує внесення змін або налаштування СЕДО згідно з вимогами замовника); технічні (невідповідність заданим параметрам, вирішення цих помилок потребує усунення технічних невідповідностей); роз'яснювальні (потребують додаткових пояснень від розробника СЕДО, внесення змін виконувати не потрібно);

– за ступенем значимості (пріоритетом): прості, середні, критичні;

– за типом виникнення: зміни в інтерфейсі, зміни в дизайні, зміни у функціоналі, помилка, питання, неспецифічні зміни.

Значна кількість помилок, які реєстрували користувачі СЕДО, це функціональні помилки. Ці помилки, зазвичай, не були виявлені та оговорені на етапі узгодження функціонально-технічного опису бізнес-процесів; вони виникають на етапі гарантійного обслуговування СЕДО. Більша частина цих помилок стосувалась необхідності додаткових налаштувань для поліпшення та спрощення роботи користувачів у СЕДО. Незначна частина функціональних помилок виявилися критичними та потребували внесення змін у функціонал бізнес-процесів для врахування особливостей організації діловодства на підприємстві. Напр., відповідальність за архівування вхідних і вихідних документів несуть головні виконавці цих документів, а не архівіст. У зв'язку з чим були внесені зміни в функціонал СЕДО.

У процесі експлуатації (особливо на початкових її етапах) виникало багато технічних невідповідностей функціонування СЕДО, пов'язаних із використанням застарілих браузерів, морально та фізично застарілих комп'ютерів, які за технічними показниками не відповідають мінімальним вимогам, а також використання на комп'ютерах користувачів застарілої операційної системи. Через такі технічні невідповідності у користувачів некоректно відображалися сторінки, деякі функції роботи з документом були недоступні, виникали проблеми відображення прикріплених файлів тощо. Усунення технічних помилок переважно проводив на стороні замовника бізнес-адміністратор ДП «УкрНДІВ» шляхом налаштування операційної системи та встановлення останньої версії браузера Google Chrome. Наразі технічні невідповідності усунуто у більшості ключових користувачів ДП «УкрНДІВ» (керівники струк-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

турних підрозділів, юрисконсульт та інші). Повністю вирішити цю проблему можливо шляхом оновлення комп'ютерного парку на підприємстві.

На початковому етапі експлуатації СЕДО виникало багато помилок, які потребували роз'яснень і не передбачали змін у функціоналі системи (більше стосується не помилки, а питань). Це, передусім, помилки-питання, пов'язані з недостатнім функціонально-технічним описом бізнес-процесів у посібнику користувача [2]. Такі питання виникають і досі, але їх кількість значно менша порівняно з початковим етапом експлуатації.

За результатами аналізу етапів підготовки, пілотування та гарантійного обслуговування СЕДО «SX Government» виробництва Софт Експаншен Україна сформульовано основні проблемні питання та недоліки під час її впровадження:

- недосконалість нормативної бази щодо чітких вимог до систем, їхньої взаємодії, внаслідок чого поки що неможлива повноцінна реалізація обміну документами з іншими СЕДО (напр., АСКОД);

- алгоритми та процедури СЕДО, які реалізують основні типи бізнес-процесів і документів, не враховують специфіку організації діловодства на нашому підприємстві в повному обсязі. У ДП «УкрНДІВ» існує значна кількість типів документів, які неможливо описати стандартними алгоритмами СЕДО. Має бути реалізовано можливість створення бізнес-процесу та маршруту проходження певного типу документа користувачем;

- нормальне функціонування СЕДО на підприємстві потребує вирішення технічного питання, а саме - оновлення наявного комп'ютерного парку, оновлення операційної системи до версії не нижче Windows 7, встановлення останньої версії Google Chrome;

- небажання значної кількості користувачів переходити від паперового до електронного документообігу на підприємстві (проявляється як на рівні рядових користувачів, так і ключових). Існує так звана «ініціативна група», яка постійно працює в СЕДО над виявленням помилок. Однак більша частина користувачів не проявляє активності в освоєнні СЕДО та намагається перенести це питання на «завтрашній день»;

- виявлення численних помилок і невідповідностей у роботі першої версії СЕДО, внаслідок чого функціонал СЕДО постійно доопрацьовується та удосконалюється для якомога повного врахування специфіки діловодства нашого підприємства.

Але, не зважаючи на наявність проблемних питань під час впровадження СЕДО, розробники цієї системи постійно працюють над її вдосконаленням та, в більшості випадків, враховують зауваження та побажання замовника.

На кінець гарантійної підтримки у ДП «УкрНДІВ» усе ще залишаються деякі критичні зауваження до роботи СЕДО та необхідність внесення змін до інтерфейсу і функціоналу. Серед основних зауважень та побажань:

### ***Критичні зауваження.***

- доопрацювання роботи функціоналу заміщення кадрів;
- надання бізнес-адміністратору прав самостійно налаштовувати типи документів та їх нумерацію;

- необхідно налаштувати функціонал відображення номера вихідного документа та дату його реєстрації на паперовому варіанті;

- не працюють системні групи під час створення вихідних і внутрішніх документів, тобто існує можливість обирати реєстратором будь-кого та надіслати виконавцем завдання керівнику підприємства;

- необхідне доопрацювання функціоналу пошуку документів.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

### *Зміни в функціоналі.*

- необхідно реалізувати можливість відображення у автора повідомлення, чи було прочитано це повідомлення адресатом (адресатами);
- зробити можливість додавати декількох підписантів для внутрішнього та вихідного документів;
- додати можливість редагувати карточку на етапі підготування та узгодження документа;
- реалізувати можливість надсилати повідомлення «Видати наручно» не реєстратору, а виконавцю документа;
- прибрати можливість вибору вкладки «На реєстрацію», оскільки на нашому підприємстві відсутні документи, які потрібно реєструвати без підписання та узгодження;
- виділити окремий бізнес-процес створення таких документів як накази та розпорядження;

### *Помилка.*

- неможливість зняття з контролю виконання доручень за службовою запискою щодо закупівлі матеріалів керівниками підприємства (відсутні кнопки «Виконання» або «Відхилення» виконання завдання). Навіть у разі видалення документа через деякий час з'являється повідомлення про необхідність зняття з контролю виконання завдання, але у керівника відсутні можливості це зробити на системному рівні.

### *Запитання.*

- незрозуміло місцезнаходження архіву документів. Потребує додаткового пояснення це питання.

**Висновки.** Проаналізовано чинні нормативні вимоги та існуючі сучасні системи електронного документообігу в Україні. За результатами цього аналізу сформульовані основні вимоги до СЕДО з урахуванням технічних можливостей та чинної організації діловодства на підприємстві.

З урахуванням сформульованих вимог, фінансових і технічних можливостей підприємства за результатами проведення допорогової процедури закупівлі СЕДО для впровадження у ДП «УкрНДІВ» було обрано систему «SX Government» виробництва Софт Експаншен Україна, яку створено на базі платформи Alfresco (версія 3.3).

Поетапне впровадження зазначеної системи в ДП «УкрНДІВ» дозволило встановити та сформулювати основні проблемні питання та недоліки. Описані та викладені проблемні питання можуть бути корисними для інших підприємств на етапах складання технічних вимог до СЕДО та її вибору. Також практичний інтерес представляють виявлені помилки та технічні невідповідності, які необхідно враховувати під час впровадження СЕДО на підприємстві.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 55. Деякі питання документування (зі змінами: Постанова Кабінету Міністрів від 17.04.2019 р. № 375). – К.: Офіційний вісник України, 2018. – № 23 – С 24–88.
2. Посібник користувача Системи електронного документообігу «SX Government». – Soft Xpansion Ukraine. – 106 с.
3. Інструкції бізнес адміністратора системи електронного документообігу SX-Government – Soft Xpansion Ukraine. – 29 с.

УДК 629.424.1

*Ю.В.Єжов, Ю.С. Павленко, С.М. Полулях*

### ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Наведені загальні відомості щодо основних типів маневрових тепловозів, що будувались для експлуатації на промислових підприємствах колишнього СРСР, висвітлені основні положення методики технічного діагностування з метою продовження терміну експлуатації таких тепловозів, проаналізовані результати технічного діагностування маневрових тепловозів на підприємствах України протягом останніх років*

**Вступ.** На даний час парк маневрових тепловозів промислових підприємств України за своїм фізичним та моральним станом знаходиться на межі використання (тобто більшість тепловозів вичерпали свій призначений термін експлуатації 15 – 25 років), що потребує його часткового або повного оновлення.

Проблему оновлення парку маневрових тепловозів промислових підприємств можна вирішувати або за рахунок придбання за кордоном нових сучасних локомотивів (в Україні маневрові локомотиви не виготовляються), або шляхом відновлення їх ресурсу під час проведення капітально-відновлювального ремонту (далі – КВР) з модернізацією та продовженням терміну служби.

Але як придбання нових маневрових тепловозів, так і модернізація існуючих з продовженням терміну служби, потребує дуже великих фінансових витрат, які промислові підприємства – власники маневрових тепловозів у більшості випадків не можуть собі дозволити.

У такій ситуації проблему продовження експлуатації маневрових тепловозів після того, як їх призначений термін служби буде вичерпаний, можна вирішувати тільки шляхом проведення зазначеним тепловозам технічного діагностування.

**Мета даної статті** – надати загальні відомості щодо основних типів маневрових тепловозів, які на даний час експлуатуються в Україні, висвітлити основні положення методики технічного діагностування тепловозів з метою продовження їх терміну служби та проаналізувати результати технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України протягом останніх років.

**Загальні відомості щодо основних типів маневрових тепловозів.** Маневрові тепловози - це окрема група тягового рухомого складу, що призначена для виконання маневрової, станційно-вивізної і господарської роботи на залізничних коліях 1520 мм промислових підприємств та АТ «Укрзалізниця».

Під час виконання маневрових пересувань маневровий тепловоз працює в основному у несталих режимах.

Для частих зрушень з місця та розгонів маневровий тепловоз повинен мати ве-

© *Єжов Ю.В., Павленко Ю.С., Полулях С.М., 2019*

---



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

лику зчіпну вагу, значне тягове зусилля та при цьому невеликі швидкості тривалих режимів.

Маневровий тепловоз повинен мати плавне гальмування, швидке реверсування та надійність.

Основний парк маневрових тепловозів промислових підприємств України складають тепловози серій ТЭМ, ЧМЭ та ТГМ різних типів та модифікацій, відомості про які наведені у відкритих інформаційних джерелах [1- 3].

Маневрові тепловози серії ТЭМ (тепловози капотного типу з електричною передачею) класифікуються та призначені для важкої маневрової роботи: ТЭМ7, ТЭМ7А виробництва Людинозького тепловозобудівного заводу Російська Федерація та універсальні (ТЭМ1, ТЭМ2, ТЭМ15, ТЭМ18), які складають більшу частину парку маневрових тепловозів промислових підприємств, виробництва Брянського машинобудівного заводу (РФ) та Ворошиловградського (Луганського) тепловозобудівного заводу (Україна).

Під тепловози зазначеної серії встановлені візки наступних типів:

- тривісні щелепного типу з електродвигунами – під ТЭМ1, ТЭМ2, ТЭМ15;
- тривісні безщелепного типу – під ТЭМ18.

Маневрові тепловози серії ЧМЭ (тепловози капотного типу з електричною передачею) виробництва заводу СКД Прага (Чехословаччини) поставлялися у колишній СРСР з 1967 року (ЧМЭ2 і ЧМЭ3).

Під тепловози зазначеної серії встановлені тривісні візки щелепного типу з електродвигунами.

Маневрові тепловози серії ТГМ (тепловози капотного типу з гідропередачею): ТГМ4, ТГМ6 виробництва Людинівського тепловозобудівного заводу, ТГМ40 виробництва Камбарського тепловозобудівного заводу (РФ) будувалися в основному для використання на промислових підприємствах.

Під тепловози ТГМ4, ТГМ6, ТГМ40 встановлені двовісні візки щелепного типу з редукторами.

Загальний вигляд деяких вищезгаданих маневрових тепловозів наведений на рисунках 1, 2, 3, 4.



Рисунок 1. Тепловоз ТЭМ7А

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---



*Рисунок 2. Тепловоз ТЭМ2*



*Рисунок 3. Тепловоз ЧМЭЗ*



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД



*Рисунок 4. Тепловоз ТГМ 4*

Основні технічні характеристики деяких вищезазначених маневрових тепловозів наведені в таблиці 1.

*Таблиця 1. – Основні технічні характеристики маневрових тепловозів*

№ з/п	Найменування характеристики	Тип тепловоза			
		ТЭМ2	ТЭМ7А	ЧМЭ3	ТГМ4
1	Осьова формула	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub>	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub>
2	Потужність дизеля, к.с.	1200	2000	1350	750
3	Службова маса, т	120	180±3%	123	80±3%
4	Статичне навантаження від кол. Пари на рейки, тс	20	22,5±3%	20,5	20±3%
5	Габарит за ДСТУ Б В.2.3-29:2011	02-ВМ	1-Г	02-ВМ	02-ВМ
6	Конструкційна швидкість, км/год	100	100	95	55
7	Швидкість при тривалому режимі, км/год	11,1	10,5	11,3	27
8	Сила тяги при тривалому режимі, тс	20,4	35	23	23
9	Довжина по осям зчеплення, мм	16970	21500	17220	13100
10	Ширина макс., мм	3120	3280	3120	3130
11	Висота макс., мм	4355	4590	4637	4360
12	Мінімальний радіус кривої, у яку вписується одиночний тепловоз, м	80	80	80	40



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

Що стосується призначених термінів служби маневрових тепловозів, то наказом Міністерства шляхів сполучення (МШС) колишнього СРСР від 24.01.1991 р. № ЦТЛ - 32 [4] для них були встановлені наступні:

- для маневрових та промислових тепловозів з електричною передачею – 25 років;
- для маневрових та промислових тепловозів з гідропередачею потужністю 550 кВт та більше – 20 років;
- для маневрових та промислових тепловозів з гідропередачею потужністю менше ніж 550 кВт – 15 років.

**Основні положення методики технічного діагностування та оцінки залишкового ресурсу несучих конструкцій маневрових тепловозів з метою продовження їх терміну служби.** Технічним діагностуванням маневрових тепловозів промислових підприємств з метою продовження терміну їх експлуатації ДП «УкрНДІВ» займається протягом десяти останніх років.

Для виконання зазначеної роботи інститутом була розроблена відповідна методика технічного діагностування, редакція якої неодноразово протягом останніх років уточнювалась. Остання редакція зазначеної методики була розроблена у 2018 році і носить назву «Технічне діагностування та оцінка залишкового ресурсу несучих конструкцій тепловозів з метою подовження їх терміну служби. Методика діагностування» М 4.1.00740 [5] (далі – Методика діагностування).

Зазначена Методика діагностування встановлює мету, обсяг і задачі технічного діагностування маневрових тепловозів промислового транспорту, порядок проведення технічного діагностування, методи обробки отриманих даних та оцінки їх результатів.

Згідно з положеннями Методики діагностування, метою технічного діагностування маневрових тепловозів є оцінка залишкового ресурсу несучих металоконструкцій таких тепловозів та визначення можливості продовження терміну їх експлуатації.

Обсяг робіт з технічного діагностування маневрових тепловозів включає наступне:

- обстеження технічного стану основних несучих металоконструкції кузова кожного тепловоза та його візків (рама кузова тепловоза та рами його візків) з використанням методів та засобів неруйнівного контролю;
- проведення контрольних випробувань зразків кузовів тепловозів, що підлягають діагностуванню, та їх візків (за потреби).

Змінні вузли та елементи кузовів та візків підлягають технічному обслуговуванню та ремонту у встановленому порядку в терміни, згідно з технічною документацією на їх експлуатацію, і в перелік робіт з технічного діагностування не включаються.

Завданням обстеження технічного стану рам тепловозів та рам їх візків є виявлення пошкоджень та несправностей металоконструкцій зазначених елементів, а також визначення фактичних значень товщин їх основних несучих елементів.

Завданням контрольних випробувань є дослідження міцності рами кузова тепловоза та рам його візків для оцінки залишкового ресурсу зазначених вузлів.

Необхідність проведення та обсяг контрольних випробувань визначає організація, що проводить технічне діагностування. Але у загальному випадку в обсяг контрольних випробувань можуть включатися наступні їх види:

- статичні випробування кузова;
- випробування кузова на ударні навантаження;
- стендові випробування на втому рам візків.

Обстеження технічного стану рам тепловозів та рам їх візків включає:

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

- обстеження технічного стану металоконструкцій візуально-оптичним методом з метою визначення місць механічних пошкоджень, їх характеру та геометричних параметрів;

- виявлення дефектів в елементах металоконструкцій, які неможливо виявити візуально-оптичним методом, іншими методами неруйнівного контролю (магнітопорошковим, капілярним або іншими);

- визначення ступеня корозійного пошкодження основних несучих елементів металоконструкцій.

За результатами обстеження технічного стану металоконструкцій кожного тепловоза визначають ступінь корозійного пошкодження його елементів шляхом порівняння фактичних та номінальних товщин, проводять аналіз виявлених несправностей з метою визначення виду ремонту, при якому виявлені несправності можуть бути усунуті, або визначають необхідність виключення тепловоза з експлуатації за наведеними у Методиці критеріями. Аналіз проводять відповідно до вимог чинних нормативних документів, керівництв та правил поточного та капітального ремонтів.

Для визначення можливості встановлення тепловозу нового призначеного терміну служби обчислюють фактичну швидкість корозії  $V_{кор}$ , мм/рік основних несучих елементів його металоконструкцій (хребтової балки рами кузова тепловоза, обв'язок, бічних та кінцевих балок рам візків) за формулою:

$$V_{кор} = \frac{(S_{ном} - S_{ф})}{T}, \quad (1)$$

де,  $S_{ном}$  - номінальна товщина елемента, мм;

$S_{ф}$  - фактична товщина елемента за результатами вимірювань, мм;

$T$  - термін служби тепловоза на момент здійснення вимірювань, років.

Залишковий термін служби, у роках, кожного основного несучого елемента металоконструкції тепловоза за рівнем корозійних ушкоджень визначають за формулою:

$$T_{зал} = \frac{(S_{ф} - S_{min})}{V_{кор}}, \quad (2)$$

де  $S_{min}$  - мінімально допустима товщина елемента (з нормативних документів, керівництв та правил ремонту), мм.

Залишковий термін служби кузова тепловоза за рівнем корозійних пошкоджень встановлюють за мінімальним з обчислених за формулою (2) залишкових термінів служби основних несучих елементів металоконструкції рами кузова (хребтова балка, обв'язка).

За результатами контрольних випробувань зразка кузова маневрового тепловоза оцінюють:

- напружений стан та міцність конструкції рами кузова;

Оцінку залишкового ресурсу кузова кожного тепловоза, що підлягав технічному діагностуванню, виконують експертним методом за результатами обстеження його

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

технічного стану та за результатами контрольних випробувань (якщо вони проводились). При цьому враховують:

- відсутність (або наявність) пошкоджень рами кузова, за наявності яких тепловоз підлягає виключенню з інвентарного парку;
- можливість усунення виявлених пошкоджень під час ремонту;
- напружений стан та міцність металоконструкції рами зразка кузова тепловоза даної серії або моделі за результатами контрольних випробувань;
- залишковий ресурс кузова тепловоза за ступенем корозійних пошкоджень.

Аналогічно оцінюють залишковий ресурс візків, але замість напруженого стану та міцності конструкції рами зразка кузова до уваги приймають втомну міцність рам візків.

Визначений залишковий ресурс кузова тепловоза та його візків є підставою для продовження терміну його експлуатації та призначення маневровому тепловозу нового терміну служби, а також вирішення питання заміни візків.

Призначення маневровому тепловозу, що підлягає технічному діагностуванню, нового терміну служби здійснюється поетапно (за відсутності результатів контрольних випробувань експлуатація тепловоза продовжується на відносно нетривалий термін).

Після того, як новий, призначений за результатами технічного діагностування, термін служби тепловозом буде вичерпаний, тепловоз може бути підданий повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

За результатами технічного діагностування маневрових тепловозів оформлюється Технічне рішення щодо можливості їх подальшої експлуатації, у якому для кожного тепловоза наводиться новий термін служби та вид ремонту, що йому рекомендований.

**Аналіз результатів технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 – 2019 рр.** Результати технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 – 2019 рр. наведені в таблицях 2 – 5.

*Таблиця 2. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 році*

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза			
	ЧМЭ (ЧМЭ2, ЧМЭ3)	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У, ТЭМ 2УМ, ТЭМ15)	ТГМ (ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6А, ТГМ6В, ТГМ23, ТГМ23Б, ТГМ23В48, ТГМ40)	2М62
Кількість, од.	3	15	26	2
Роки побудови	1961, 1963, 1981	1972-1991	1982-1991	1986
Новий призначений термін служби, років	3 - 5	5	5	5

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 2

1	2	3	4	5
Виключено інвентарю, од.	3	-	-	-

*Таблиця 3. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2017 році*

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза			
	ЧМЭЗ	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У)	ТГМ (ТГМ3А,ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6А, ТГМ6В, ТГМ6Д, ТГМ23Д, ТГМ23Б, ТГМ23В, ТГМ23В48, ТГМ40, ТГМ40С	ТГК2
Кількість, од.	3	3	32	2
Роки побудови	1982, 1984	1983, 1985	1965-1991	1984, 1991
Новий призначений термін служби, років	5	5	5	5
Виключено з інвентарю, од.	-	-	-	-

*Таблиця 4. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2018 році*

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза		
	ЧМЭЗ	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У, ТЭМ2УМ, ТЭМ15)	ТГМ (ТГМ3,ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6А, ТГМ6В, ТГМ6Д, ТГМ23Д, ТГМ23Б, ТГМ23В, ТГМ23В48, ТГМ40, ТГМ40-01)
Кількість, од.	2	15	31
Роки побудови	1973, 1989	1977-1991	1965-1991
Новий призначений термін служби, років	4 - 5	5 - 7	5 - 7
Виключено з інвентарю, од.	-	-	2

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

*Таблиця 5. - Результати технічного діагностування маневрових тепловозів, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у січні – липні 2019 р.*

Найменування показника	Серія, тип, модифікація тепловоза			
	ЧМЭЗ	ТЭМ (ТЭМ2, ТЭМ2М, ТЭМ2У, ТЭМ2УМ, ТЭМ15, ТЭМ18)	ТГМ (ТГМЗБ, ТГМ4, ТГМ 4А, ТГМ4Б, ТГМ6, ТГМ6А, ТГМ23Б, ТГМ23В, ТГМ40)	М62УПІ
Кількість, од.	4	17	25	4
Роки побудови	1966, 1981, 1982, 1984	1971- 1994	1969- 1991	1988, 1991, 1992, 1995
Новий призначений термін служби, років	5 - 6	5 - 6	5 - 7	5
Виключено з інвентарю, од.	-	-	-	-

Як показує аналіз результатів технічного діагностування 186-ти маневрових тепловозів промислових підприємств, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у період з січня 2016 р. по липень 2019 р. включно, в цілому технічний стан основних несучих металокопструкцій зазначених локомотивів після 25 – 33 років експлуатації можна вважати задовільним.

З 186-ти обстежених маневрових тепловозів тільки 2 тепловоза (1,07 %) за технічним станом металокопструкцій підлягають виключенню з інвентарного парку. Недопустимі пошкодження, що були виявлені в їх металокопструкціях під час технічного діагностування (тріщини та деформації елементів хребтової балки рами кузова), носять випадковий характер, не є характерними для маневрових тепловозів аналогічних серій, типів, модифікацій, років побудови та фактично є наслідком порушень правил експлуатації маневрового тягового рухомого складу на промислових підприємствах.

Всім іншим тепловозам термін служби продовжено, оформлені відповідні технічні рішення.

Враховуючи те, що контрольні випробування зразків маневрових тепловозів наведених у таблицях 2 – 5 серій, типів, модифікацій, років побудови не були проведені, одноразово продовжити термін їх служби можна було лише на 4 – 7 років. Але після того, як новий, призначений за результатами технічного діагностування, термін служби зазначеними тепловозами буде вичерпаний, вони можуть бути піддані повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

Питання продовження терміну експлуатації маневрових тепловозів промислових підприємств на даний час є актуальним не тільки в Україні. Як відомо з відкритих джерел [6], за розрахунками, проведеними фахівцями АТ «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут рухомого складу (АО «ВНИКТИ», Росія) та інших російських експертних організацій, локомотиви, що працюють на залізничних коліях незагального користування, можуть безпечно експлуатуватися протягом 60-ти років з дати побудови. Задовільний технічний стан маневрових тепловозів промислових підприємств України після 25 - 33 років експлуатації, встановлений за результатами їх технічного діагностування фахівцями ДП «УкрНДІВ» протягом 2016 – 2019 років, це також частково підтверджує. Слід зазначити також тенденцію до збі-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

льшення у останні роки звернень промислових підприємств за роботами з технічного діагностування з метою продовження терміну служби маневрових тепловозів. Якщо у 2016 р. та у 2017 р. вказані звернення стосувались 46 та 40 тепловозів відповідно, то за 2018 рік технічне діагностування було проведено 50-ти тепловозам. Тільки за 7 місяців 2019 року за зверненням промислових підприємств технічне діагностування пройшли 50 маневрових тепловозів.

Це є свідомством, того, що Методика діагностування, розроблена ДП «УкрНДІВ», затребувана та успішно використовується в Україні.

### Висновки.

1. На даний час основний парк маневрових тепловозів промислових підприємств України складають тепловоза серій ТЭМ (капотного типу з електричною передачею), ЧМЭ (капотного типу з електричною передачею) та ТГМ (капотного типу з гідропередачею) різних типів та модифікацій, побудовані в основному за часи колишнього СРСР Брянським машинобудівним заводом, Ворошиловградським (Луганським) тепловозобудівним заводом, Людинівським тепловозобудівним заводом та заводом ŠKD Praha (Чехословаччина).

2. Технічним діагностуванням маневрових тепловозів промислових підприємств з метою продовження терміну їх експлуатації протягом десяти останніх років займається ДП «УкрНДІВ» відповідно до вимог встановленим порядком узгодженої та затвердженої Методики діагностування, яка дозволяє продовжувати термін служби зазначених тепловозів поетапно з оформленням відповідних технічних рішень.

3. Аналіз результатів технічного діагностування маневрових тепловозів промислових підприємств України, проведеного фахівцями ДП «УкрНДІВ» у 2016 – 2019 рр., свідчить про те, що в цілому технічний стан основних несучих металоконструкцій зазначених локомотивів після 25 – 33 років експлуатації можна вважати задовільним. Практично всім зазначеним тепловозам (98,93% від загальної кількості) термін служби був продовжений на 4 – 7 років. При цьому після того, як новий, призначений за результатами технічного діагностування, термін служби зазначеними тепловозами буде вичерпаний, вони можуть бути піддані повторному технічному діагностуванню з повторним призначенням нового терміну служби.

4. У останні роки спостерігається збільшення звернень промислових підприємств за роботами з технічного діагностування з метою продовження терміну служби маневрових тепловозів. Це свідчить про те, що розроблена ДП «УкрНДІВ» Методика діагностування затребувана та успішно використовується в Україні.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Тепловозы маневровые. Описание, технические характеристики. – Режим доступа: <https://businessman.ru/>, 03/04/2016.
2. Тепловозы промышленного транспорта. Основные технические характеристики тепловозов [электронный ресурс] – Режим доступа: [www.matrixplus.ru › index3-001](http://www.matrixplus.ru/index3-001), 06/03/2016.
3. Отраслевой каталог тепловозов СССР 18-5-88, Минтяжмаш СССР, М.1988. 98 с.
4. Приказ Министерства путей сообщения СССР от 24.01.1991 г. № ЦТЛ-32. 4 с.
5. Технічне діагностування та оцінка залишкового ресурсу несучих конструкцій тепловозів з метою подовження їх терміну служби. Методика діагностування М 4.1.00740, ДП «УкрНДІВ», Кременчук, 2018. 46 с.
6. А.Кукушкин, президент Ассоциации «Промжелдортранс» Техрегламент направит локомотивы в утиль. – Режим доступа: [https:// www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/](https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/) 01.08.2018.

УДК 625.1.033.34:629.4.

*О.С. Сіора, А.О. Сулим, О.О. Мельник, П.О. Хозя, Е.В. Третьак*

### ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ УМОВ ОБЕРТАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЯХ АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

*В статті наведено структуру та загальний вид інтерфейсу розробленого програмного комплексу для виконання теоретичних досліджень з встановлення умов обертання рухомого складу на залізничних коліях АТ «Укрзалізниця». Описано послідовність роботи оператора з програмою. Виконано перевірку адекватності розробленого алгоритмічного та програмного забезпечення шляхом порівняння результатів теоретичних досліджень з встановлення умов обертання напіввагона моделі 12-7023-01.*

**Постановка проблеми.** Одним з важливих етапів комплексної оцінки показників впливу рухомого складу на колію є виконання теоретичних досліджень з встановлення умов обертання. З джерел [1–3] відомо, що ці дослідження є громіздкими, потребують численних математичних розрахунків та займають багато часу. Математичне забезпечення виконання таких досліджень загальновідоме. Його описання детально розкрито в роботах [1–3], тому зупинятись на ньому немає сенсу. Таким чином, важливим та актуальним питанням є скорочення часу та підвищення точності виконання цих досліджень.

**Мета роботи** – розробка програмного комплексу для виконання теоретичних досліджень з встановлення умов обертання рухомого складу на залізничних коліях АТ «Укрзалізниця».

**Матеріал і результати досліджень.** З метою скорочення часу та підвищення точності виконання зазначених досліджень в середовищі LabView розроблено програмний комплекс «Turnover of Rolling Stock» (далі – КП «Turnover»). Основний алгоритм її роботи в спрощеному вигляді можна представити у введенні основних налаштувань для розрахунку, визначенні відповідних коефіцієнтів, що будуть використані в розрахунках, та безпосередньо розрахунки. Інтерфейс КП «Turnover» представлений у вигляді кнопок керування та діалогових вікон.

*Введення даних.*

Після запуску програми перед оператором з'являється інтерфейс основного модулю програми (рис. 1). Для введення розрахункових даних оператор має виконати наступну послідовність дій:

- перейти на вкладку «Ввод данных»;
- виконати ініціалізацію програми, натиснувши відповідну кнопку (рис. 1, поз. 1), про успішність виконання команди засвідчить рядок стану програми;
- ввести розрахункові дані (рис. 1, поз. 3–5);

© Сіора О.С., Сулим А.О., Мельник О.О., Хозя П.О., Третьак Е.В., 2019

---



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

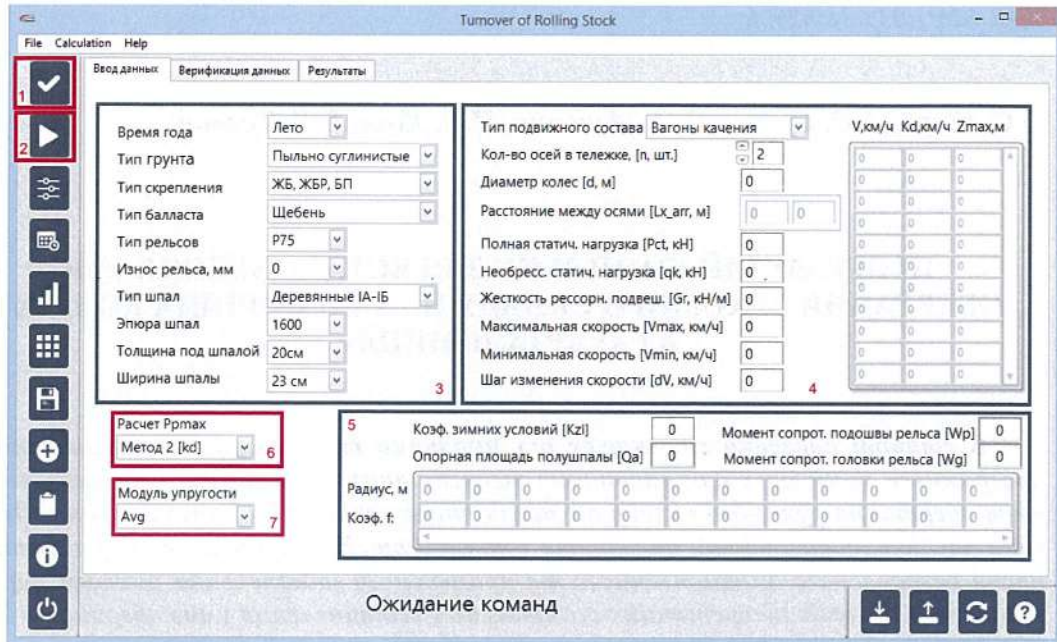


Рис. 1. Графічний інтерфейс КП «Turnover». Введення даних

- підтвердити введені дані, натиснувши відповідну кнопку (рис. 1, поз. 2), про успішність виконання команди засвідчить рядок стану програми (рис. 2, поз. 2);
- обрати необхідний метод розрахунку  $R_{рmax}$  з двох можливих (рис. 1, поз. 6);
- обрати актуальне значення модулю пружності, що буде використано при розрахунку (рис. 1, поз. 7).

Вибір методу розрахунку  $R_{рmax}$  вказує, які дані будуть використані при цьому. В КП «Turnover» передбачено два методи розрахунку:

- з використанням коефіцієнта  $k_d$  (Метод 2);
- з використанням коефіцієнта  $Z_{max}$  (Метод 1).

Дані для розрахунку  $R_{рmax}$  повинні бути введені оператором в відповідний дво-вимірний масив (рис. 2, поз. 1). При чому першим рядком повинні йти коефіцієнти для максимальної швидкості, а останнім – відповідно для мінімальної, з дотриманням вказаного кроку зміни швидкості.

### Верифікація даних.

Для верифікації введених даних оператору необхідно перейти на відповідну вкладку основного вікна програми (рис. 2, поз. 3). Візуально перевірити коректність всіх підтверджених оператором та визначених програмою вхідних даних. Передусім слід звернути увагу на індикатор «Selected #» (рис. 3, поз. 1), оскільки він відображає номер рядка, що був обраний з зовнішнього файлу table5.csv. Якщо введені дані коректні, то цей індикатор буде містити число більше нуля.

У разі, коли необхідна корекція вхідних даних перед розрахунком, оператор повинен виконати виправлення необхідного параметру ручним введенням значення та натиснути кнопку для підтвердження змін (рис. 3, поз. 2). Про успішність модифікації вхідних даних засвідчить рядок стану програми (рис. 3, поз. 2).

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

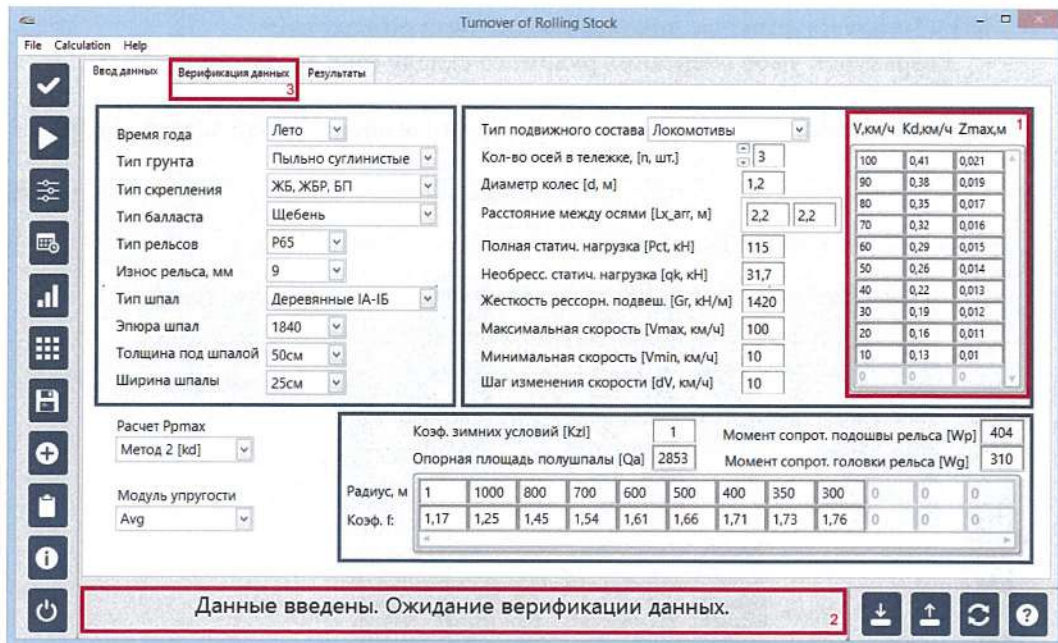


Рис. 2. Графічний інтерфейс КП «Turnover». Підтвердження введених даних

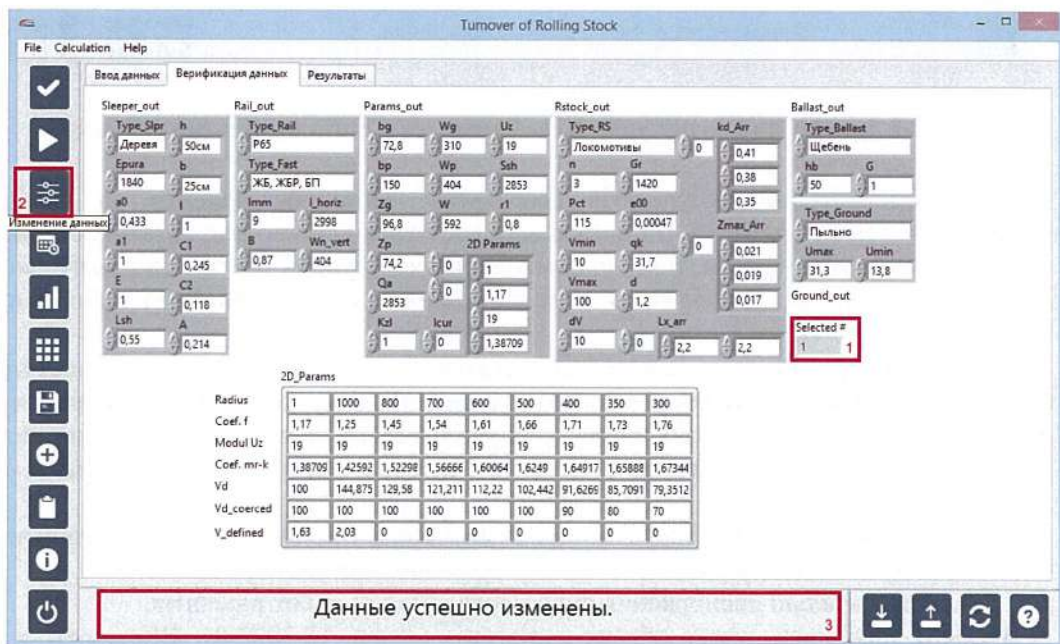


Рис. 3. Графічний інтерфейс КП «Turnover». Модифікація даних

### Виконання розрахунку

Після верифікації вхідних даних оператор може переходити безпосередньо до розрахунків. Насамперед, необхідно визначити необхідність лог-файлу, який буде містити результати розрахунків для всіх етапів, включаючи проміжні. Якщо лог-файл потрібен, то перед виконанням розрахунку оператор має його активувати, натиснувши відповідну кнопку на інтерфейсі програми (рис. 4, поз.1).



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

КП «Turnover» дозволяє виконувати два типи розрахунків:

- Розрахунок умов обертання рухомого складу (рис. 4, поз. 2);
- Теоретичний розрахунок (рис. 4, поз. 3).

Про завершення розрахунку сигналізує діалогове вікно «Расчет завершен» (рис. 4).

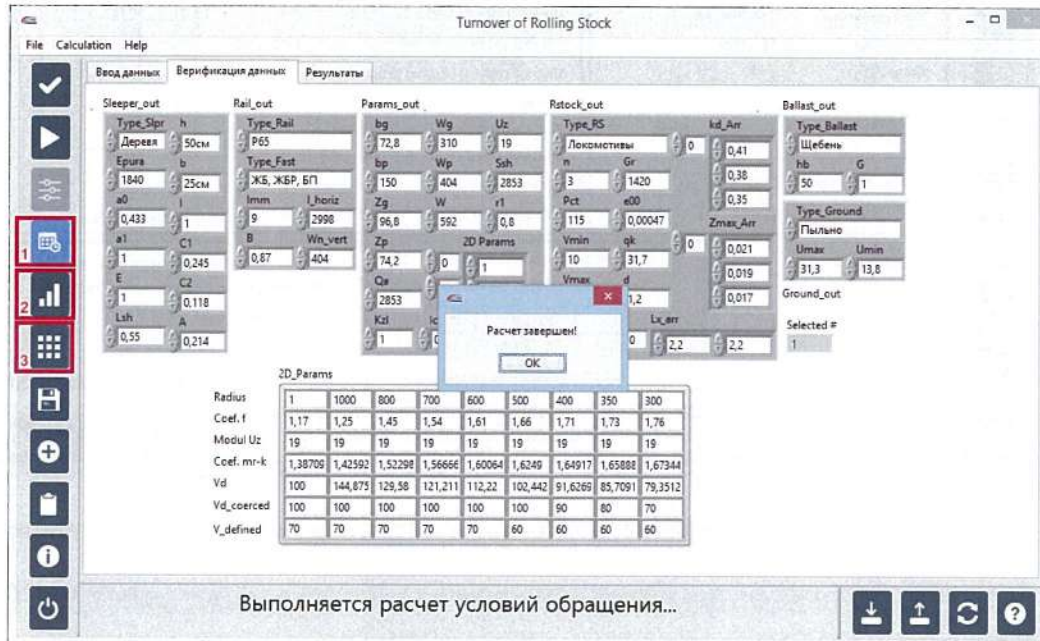


Рис. 4. Графічний інтерфейс КП «Turnover». Виконання розрахунку

Для відображення результатів розрахунку необхідно перейти на вкладку «Результаты» (рис. 5, поз. 1). На цій вкладці містяться кластер результатів останнього кроку розрахунку (рис. 5, поз. 2), символічний код будови шляху, для якого виконано розрахунок (рис. 5, поз. 3), та дозволені швидкості для прямої та кривих відповідно (рис. 5, поз. 4).

Перевірка правильності та адекватності розробленого програмного забезпечення виконано шляхом порівняння результатів теоретичних та експериментальних досліджень з визначення показників впливу рухомого складу на колію. Теоретичні дослідження проведено за допомогою редактору Microsoft Excel, експериментальні – за допомогою КП «Turnover».

Результати порівняння теоретичних та експериментальних досліджень з визначення показників впливу рухомого складу на колію, наведено у табл. 1–3.

Експериментальні дослідження було проведено для трьох варіантів.

1) В якості дослідного зразка обрано напіввагон моделі 12-7023-01. Швидкості руху дослідного зразка 70; 80; 90; 100; 110; 120 км/год та ділянки колії – пряма, криві радіусом 1000; 800; 700; 600; 500; 400; 350; 300 м. За результатами проведення експериментальних досліджень визначено наступні показники: динамічне вертикальне навантаження від колеса на рейку ( $P_{розр}$ , кН); середнє значення динамічного навантаження ( $\bar{P}$ , кН); середнє значення сили інерції ( $\bar{P}_p$ , кН); максимальне динамічне навантаження колеса на рейку від вертикальних коливань надресорної частини екіпажу ( $P_p^{max}$ , кН);

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

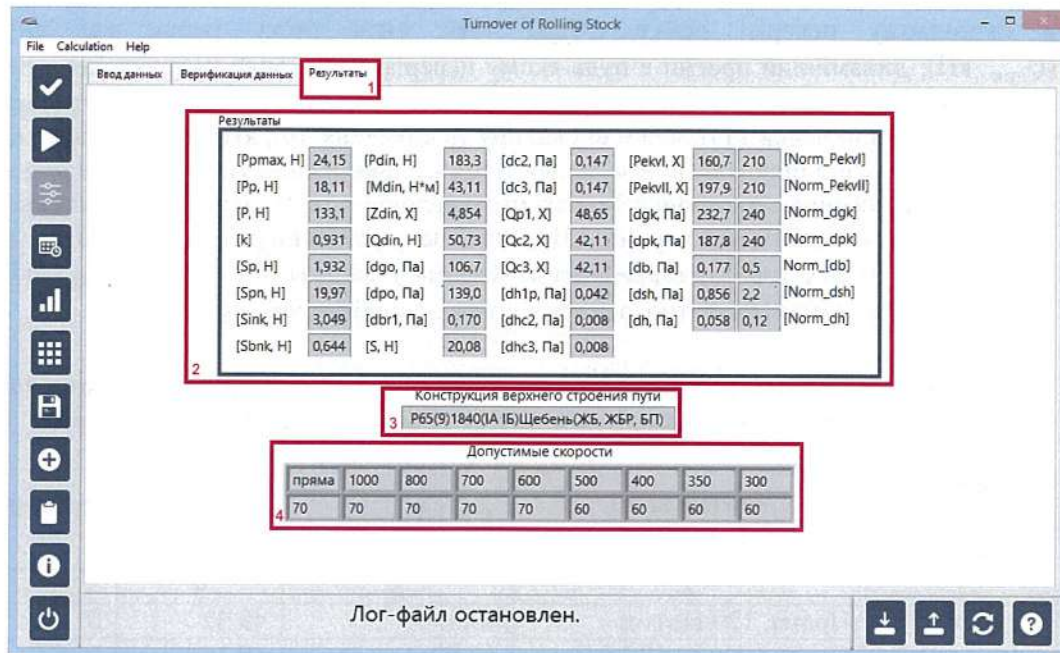


Рис. 5. Графічний інтерфейс КП «Turnover». Результати розрахунку

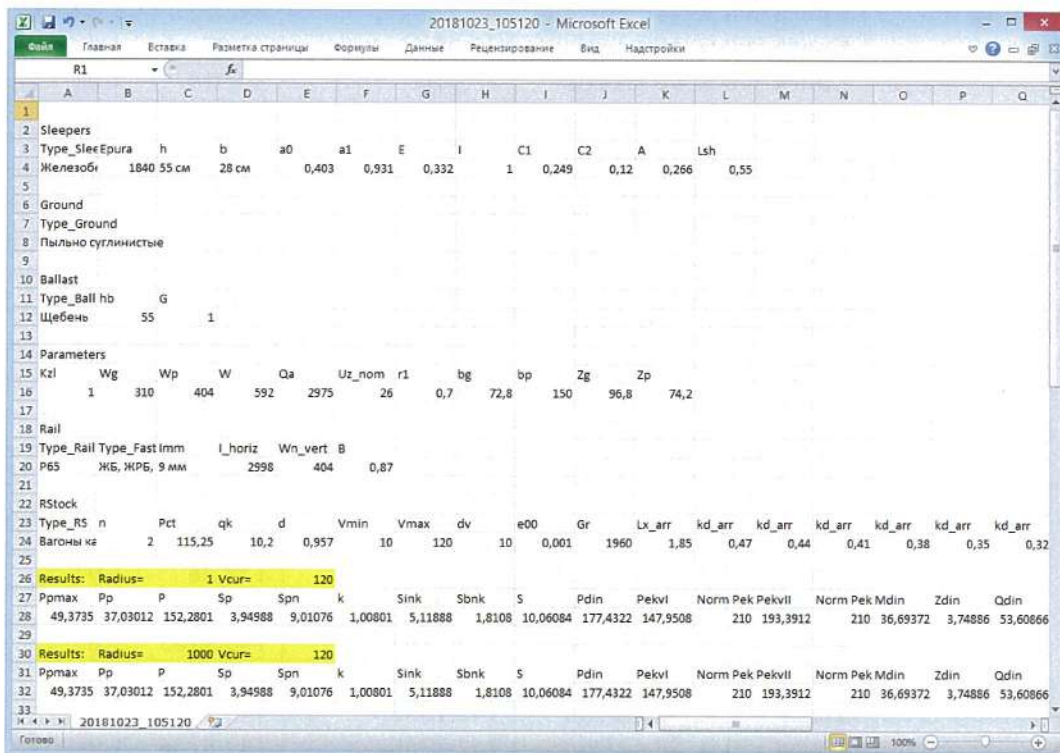


Рис. 6. Зовнішній вигляд лог-файлу

сумарне середнє відхилення динамічного вертикального навантаження колеса на рейку ( $\bar{S}$ , кН); еквівалентні навантаження на колію ( $P_{\text{екв}}^I$ ,  $P_{\text{екв}}^{II}$ , кН); згинаючий момент

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

в будь-якому перерізі рейки ( $M_{\text{дин}}$ , кН); сила тиску рейки на опори ( $Q_{\text{дин}}$ , кН); динамічний прогин в будь-якому перерізі ( $Z_{\text{дин}}$ , мм); напруження в рейках (по вісі головки та підшви) від дії згинаючого моменту ( $\sigma_0$ , кН); напруження в кромках підшви рейки та головки від вигину та кручення ( $\sigma_k$ , кН); напруження змикання в шпалах під підкладкою в залежності від величини сили тиску рейки на опору ( $\sigma_{\text{ш}}$ , кН); напруження стискання в баласті під шпалою ( $\sigma_b$ , кН); напруження на основній площадці земляного полотна ( $\sigma_n$ , кН); сила тиску рейки на розрахункову і сусідні шпали ( $Q_{p1}$ ,  $Q_{c2}$ ,  $Q_{c3}$ , кН); напруження стискання у баласті під шпалою ( $\sigma_{br1}$ , кН); напруження на глибині баластного шару в розрахунковій точці ( $\sigma_{h1p}$ , кН).

Таблиця 1. - Результати порівняння теоретичних та експериментальних досліджень з визначення показників впливу рухомого складу на колію (варіант 1)

Показник, що визначається	Ділянка колії, швидкість	КП «Turnover»	Microsoft Excel	Різниця, %
1	2	3	4	5
$P_p^{\text{max}}$	Пряма, 120 км/год	49,37	49,37	0
	Крива 1000 м, 120 км/год	49,37	49,37	0
	Крива 800 м, 120 км/год	49,373	49,373	0
	Крива 700 м, 120 км/год	49,37	49,37	0
	Крива 600 м, 110 км/год	46,222	46,222	0
	Крива 500 м, 100 км/год	43,07	43,07	0
	Крива 400 м, 90 км/год	39,919	39,919	0
	Крива 350 м, 80 км/год	36,76	36,76	0
$\bar{P}_p$	Пряма, 120 км/год	37,03	37,03	0
	Крива 1000 м, 120 км/год	37,03	37,03	0
	Крива 800 м, 120 км/год	37,03	37,03	0
	Крива 700 м, 120 км/год	37,03	37,03	0
	Крива 600 м, 110 км/год	34,666	34,666	0
	Крива 500 м, 100 км/год	32,302	32,302	0
	Крива 400 м, 90 км/год	29,939	29,939	0
	Крива 350 м, 80 км/год	27,57	27,57	0
$\bar{P}$	Пряма, 120 км/год	152,28	152,28	0
	Крива 1000 м, 120 км/год	152,28	152,28	0
	Крива 800 м, 120 км/год	152,28	152,28	0
	Крива 700 м, 120 км/год	152,2801	152,2801	0
	Крива 600 м, 110 км/год	149,9165	149,9165	0
	Крива 500 м, 100 км/год	147,5529	147,5529	0
	Крива 400 м, 90 км/год	145,1893	145,1893	0
	Крива 350 м, 80 км/год	142,8256	142,8256	0
$\bar{S}$	Пряма, 120 км/год	10,06084	10,07742	0,164496
	Крива 1000 м, 120 км/год	10,06084	10,07742	0,164496
	Крива 800 м, 120 км/год	10,06084	10,07742	0,164496

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
	Крива 700 м, 120 км/год	10,06084	10,07742	0,164496
	Крива 600 м, 110 км/год	9,12726	9,154126	0,293486
	Крива 500 м, 100 км/год	8,22332	8,237676	0,174272
	Крива 400 м, 90 км/год	7,34925	7,361326	0,164042
	Крива 350 м, 80 км/год	6,50551	6,515392	0,151672
	Крива 300 м, 70 км/год	5,69294	5,70073	0,136644
$P_{розр}$	Пряма, 120 км/год	177,4322	177,4737	0,023349
	Крива 1000 м, 120 км/год	177,4322	177,4737	0,023349
	Крива 800 м, 120 км/год	177,4322	177,4737	0,023349
	Крива 700 м, 120 км/год	177,4322	177,4737	0,023349
	Крива 600 м, 110 км/год	172,7347	172,8018	0,038868
	Крива 500 м, 100 км/год	168,1112	168,1471	0,021341
	Крива 400 м, 90 км/год	163,5624	163,5926	0,018451
	Крива 350 м, 80 км/год	159,0894	159,1141	0,015527
$P_{екв}^I$	Крива 300 м, 70 км/год	154,6944	154,7138	0,012587
	Пряма, 120 км/год	147,9508	147,9922	0,027998
	Крива 1000 м, 120 км/год	147,9508	147,9922	0,027998
	Крива 800 м, 120 км/год	147,9508	147,9922	0,027998
	Крива 700 м, 120 км/год	147,9508	147,9922	0,027998
	Крива 600 м, 110 км/год	143,7108	143,778	0,046711
	Крива 500 м, 100 км/год	139,545	139,5808	0,025704
	Крива 400 м, 90 км/год	135,4538	135,4839	0,022272
	Крива 350 м, 80 км/год	131,4384	131,4631	0,018799
$P_{екв}^{II}$	Крива 300 м, 70 км/год	127,5009	127,5204	0,015277
	Пряма, 120 км/год	193,3912	193,4326	0,021421
	Крива 1000 м, 120 км/год	193,3912	193,4326	0,021421
	Крива 800 м, 120 км/год	193,3912	193,4326	0,021421
	Крива 700 м, 120 км/год	193,3912	193,4326	0,021421
	Крива 600 м, 110 км/год	188,4459	188,5131	0,035629
	Крива 500 м, 100 км/год	183,5747	183,6106	0,019539
	Крива 400 м, 90 км/год	178,7782	178,8084	0,016877
	Крива 350 м, 80 км/год	174,0575	174,0822	0,014195
$M_{дин}$	Крива 300 м, 70 км/год	169,4148	169,4342	0,011492
	Пряма, 120 км/год	36,69372	36,70442	0,029161
	Крива 1000 м, 120 км/год	36,69372	36,70442	0,029161
	Крива 800 м, 120 км/год	36,69372	36,70442	0,029161
	Крива 700 м, 120 км/год	36,69372	36,70442	0,029161
	Крива 600 м, 110 км/год	35,64215	35,65922	0,047874
	Крива 500 м, 100 км/год	34,60896	34,61826	0,026867
	Крива 400 м, 90 км/год	33,59429	33,60216	0,023433
	Крива 350 м, 80 км/год	32,59842	32,60493	0,019956
$Z_{дин}$	Крива 300 м, 70 км/год	31,62188	31,62708	0,016437
	Пряма, 120 км/год	3,74886	3,749617	0,02019
	Крива 1000 м, 120 км/год	3,74886	3,749617	0,02019
	Крива 800 м, 120 км/год	3,74886	3,749617	0,02019



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
	Крива 700 м, 120 км/год	3,74886	3,749617	0,02019
	Крива 600 м, 110 км/год	3,65299	3,654253	0,034569
	Крива 500 м, 100 км/год	3,55857	3,559221	0,01829
	Крива 400 м, 90 км/год	3,46559	3,466132	0,015637
	Крива 350 м, 80 км/год	3,37408	3,374517	0,012952
	Крива 300 м, 70 км/год	3,28408	3,284418	0,010279
$Q_{\text{дин}}$	Пряма, 120 км/год	53,60866	53,61952	0,02026
	Крива 1000 м, 120 км/год	53,60866	53,61952	0,02026
	Крива 800 м, 120 км/год	53,60866	53,61952	0,02026
	Крива 700 м, 120 км/год	53,60866	53,61952	0,02026
	Крива 600 м, 110 км/год	52,23781	52,25582	0,034468
	Крива 500 м, 100 км/год	50,88751	50,89686	0,018371
	Крива 400 м, 90 км/год	49,5579	49,56569	0,015712
	Крива 350 м, 80 км/год	48,24931	48,25559	0,013023
	Крива 300 м, 70 км/год	46,96232	46,96717	0,01033
$\sigma_{\text{ш}}$	Пряма, 120 км/год	0,90555	0,905735	0,020447
	Крива 1000 м, 120 км/год	0,90555	0,905735	0,020447
	Крива 800 м, 120 км/год	0,90555	0,905735	0,020447
	Крива 700 м, 120 км/год	0,90555	0,905735	0,020447
	Крива 600 м, 110 км/год	0,8824	0,8827	0,033951
	Крива 500 м, 100 км/год	0,85959	0,859744	0,017942
	Крива 400 м, 90 км/год	0,83713	0,837258	0,015317
	Крива 350 м, 80 км/год	0,81502	0,815128	0,013284
	Крива 300 м, 70 км/год	0,79328	0,793364	0,010637
$\sigma_{\text{б}}$	Пряма, 120 км/год	0,1802	0,180234	0,018694
	Крива 1000 м, 120 км/год	0,1802	0,180234	0,018694
	Крива 800 м, 120 км/год	0,1802	0,180234	0,018694
	Крива 700 м, 120 км/год	0,1802	0,180234	0,018694
	Крива 600 м, 110 км/год	0,17559	0,17565	0,034056
	Крива 500 м, 100 км/год	0,17105	0,171082	0,018636
	Крива 400 м, 90 км/год	0,16658	0,166607	0,016418
	Крива 350 м, 80 км/год	0,16218	0,162204	0,014598
	Крива 300 м, 70 км/год	0,15786	0,157873	0,008137
$\sigma_{\text{о}}$	Пряма, 120 км/год	90,82604	90,85253	0,029161
	Крива 1000 м, 120 км/год	90,82604	90,85253	0,029161
	Крива 800 м, 120 км/год	90,82604	90,85253	0,029161
	Крива 700 м, 120 км/год	90,82604	90,85253	0,029161
	Крива 600 м, 110 км/год	88,22314	88,2654	0,047878
	Крива 500 м, 100 км/год	85,66574	85,68876	0,02687
	Крива 400 м, 90 км/год	83,15417	83,17367	0,023449
	Крива 350 м, 80 км/год	80,68915	80,70526	0,019966
	Крива 300 м, 70 км/год	78,27198	78,28485	0,016438
$\sigma_{\text{к}}$	Пряма, 120 км/год	164,7598	164,5779	0,110398
	Крива 1000 м, 120 км/год	169,3556	169,314	0,02458
	Крива 800 м, 120 км/год	170,5045	170,498	0,003849



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
	Крива 700 м, 120 км/год	171,6535	171,682	0,016601
	Крива 600 м, 110 км/год	168,4083	167,9434	0,276008
	Крива 500 м, 100 км/год	166,7775	166,391	0,231724
	Крива 400 м, 90 км/год	167,1474	166,9269	0,131902
	Крива 350 м, 80 км/год	165,2546	165,1282	0,07649
	Крива 300 м, 70 км/год	165,2548	165,277	0,013427
$\sigma_h$	Пряма, 120 км/год	0,05791	0,057771	0,239353
	Крива 1000 м, 120 км/год	0,05791	0,057771	0,239353
	Крива 800 м, 120 км/год	0,05791	0,057771	0,239353
	Крива 700 м, 120 км/год	0,05791	0,057771	0,239353
	Крива 600 м, 110 км/год	0,05645	0,056322	0,226826
	Крива 500 м, 100 км/год	0,05501	0,054877	0,241345
	Крива 400 м, 90 км/год	0,05359	0,053461	0,239989
	Крива 350 м, 80 км/год	0,0522	0,052067	0,254038
$\sigma_{h_{1p}}$	Крива 300 м, 70 км/год	0,05083	0,050696	0,26388
	Пряма, 120 км/год	0,03962	0,039534	0,217511
	Крива 1000 м, 120 км/год	0,03962	0,039534	0,217511
	Крива 800 м, 120 км/год	0,03962	0,039534	0,217511
	Крива 700 м, 120 км/год	0,03962	0,039534	0,217511
	Крива 600 м, 110 км/год	0,03861	0,038535	0,193634
	Крива 500 м, 100 км/год	0,03762	0,03754	0,212997
	Крива 400 м, 90 км/год	0,03665	0,036565	0,233002
$\sigma_{br_1}$	Крива 350 м, 80 км/год	0,03569	0,035605	0,239472
	Крива 300 м, 70 км/год	0,03474	0,03466	0,23001
	Пряма, 120 км/год	0,18062	0,180234	0,213879
	Крива 1000 м, 120 км/год	0,18062	0,180234	0,213879
	Крива 800 м, 120 км/год	0,18062	0,180234	0,213879
	Крива 700 м, 120 км/год	0,18062	0,180234	0,213879
	Крива 600 м, 110 км/год	0,17601	0,17565	0,204636
	Крива 500 м, 100 км/год	0,17146	0,171082	0,220528
$Q_{p1}$	Крива 400 м, 90 км/год	0,16699	0,166607	0,229143
	Крива 350 м, 80 км/год	0,16258	0,162204	0,231469
	Крива 300 м, 70 км/год	0,15825	0,157873	0,238328
	Пряма, 120 км/год	53,7353	53,61952	0,215457
	Крива 1000 м, 120 км/год	53,7353	53,61952	0,215457
	Крива 800 м, 120 км/год	53,7353	53,61952	0,215457
	Крива 700 м, 120 км/год	53,7353	53,61952	0,215457
	Крива 600 м, 110 км/год	52,36249	52,25582	0,203712
$Q_{c2}$	Крива 500 м, 100 км/год	51,01022	50,89686	0,22223
	Крива 400 м, 90 км/год	49,67864	49,56569	0,227366
	Крива 350 м, 80 км/год	48,36808	48,25559	0,232562
	Крива 300 м, 70 км/год	47,07913	46,96717	0,237808
	Пряма, 120 км/год	53,18552	52,97451	0,396745
	Крива 1000 м, 120 км/год	53,18552	52,97451	0,396745
	Крива 800 м, 120 км/год	53,18552	52,97451	0,396745

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 1

1	2	3	4	5
	Крива 700 м, 120 км/год	53,18552	52,97451	0,396745
	Крива 600 м, 110 км/год	51,93255	51,73061	0,388841
	Крива 500 м, 100 км/год	50,69587	50,49048	0,405138
	Крива 400 м, 90 км/год	49,47562	49,2724	0,410754
	Крива 350 м, 80 км/год	48,27204	48,07104	0,416399
	Крива 300 м, 70 км/год	47,0856	46,88687	0,422065
$Q_{сз}$	Пряма, 120 км/год	38,78682	38,69417	0,238863
	Крива 1000 м, 120 км/год	38,78682	38,69417	0,238863
	Крива 800 м, 120 км/год	38,78682	38,69417	0,238863
	Крива 700 м, 120 км/год	38,78682	38,69417	0,238863
	Крива 600 м, 110 км/год	37,75734	37,67193	0,226204
	Крива 500 м, 100 км/год	36,74415	36,65345	0,246838
	Крива 400 м, 90 км/год	35,74739	35,65702	0,252803
	Крива 350 м, 80 км/год	34,7673	34,67731	0,258831
	Крива 300 м, 70 км/год	33,80436	33,7148	0,264945

2) В якості дослідного зразка обрано електровоз ВЛ-23. Швидкості руху дослідного зразка 70 км/год та ділянки колії – пряма, криві радіусом 1000; 800; 700; 600; 500; 400; 350; 300 м. За результатами проведення експериментальних досліджень визначено аналогічні показники, що і для варіанта 1.

Таблиця 2. - Результати порівняння теоретичних та експериментальних досліджень з визначення показників впливу рухомого складу на колію (варіант 2)

Показник, що визначається	Ділянка колії, швидкість	КП «Turnover»	Microsoft Excel	Різниця, %
1	2	3	4	5
$P_{рmax}$	Пряма, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Крива 1000 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Крива 800 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Крива 700 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Крива 600 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Крива 500 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Крива 400 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Крива 350 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
$\bar{P}_p$	Крива 300 м, 70 км/год	22,72	22,72	0
	Пряма, 70 км/год	17,04	17,04	0
	Крива 1000 м, 70 км/год	17,04	17,04	0
	Крива 800 м, 70 км/год	17,04	17,04	0
	Крива 700 м, 70 км/год	17,04	17,04	0
	Крива 600 м, 70 км/год	17,04	17,04	0
	Крива 500 м, 70 км/год	17,04	17,04	0
	Крива 400 м, 70 км/год	17,04	17,04	0
	Крива 350 м, 70 км/год	17,04	17,04	0

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
	Крива 300 м, 70 км/год	17,04	17,04	0
$\bar{P}$	Пряма, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Крива 1000 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Крива 800 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Крива 700 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Крива 600 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Крива 500 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Крива 400 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Крива 350 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
$\bar{S}$	Крива 300 м, 70 км/год	132,04	132,04	0
	Пряма, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Крива 1000 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Крива 800 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Крива 700 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Крива 600 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Крива 500 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Крива 400 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
$P_{розр}$	Крива 350 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Крива 300 м, 70 км/год	25,63808	25,65969	0,084227
	Пряма, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Крива 1000 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Крива 800 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Крива 700 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Крива 600 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Крива 500 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
$P_{екв}^I$	Крива 400 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Крива 350 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Крива 300 м, 70 км/год	196,1352	196,1892	0,02754
	Пряма, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Крива 1000 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Крива 800 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Крива 700 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Крива 600 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Крива 500 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
$P_{екв}^{II}$	Крива 400 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Крива 350 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Крива 300 м, 70 км/год	177,0818	177,1359	0,030501
	Пряма, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787
	Крива 1000 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787
	Крива 800 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787
	Крива 700 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787
	Крива 600 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787
Крива 500 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787	
Крива 400 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787	
Крива 350 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787	

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
	Крива 300 м, 70 км/год	201,6281	201,6821	0,026787
$M_{дин}$	Пряма, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Крива 1000 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Крива 800 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Крива 700 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Крива 600 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Крива 500 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Крива 400 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Крива 350 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
$Z_{дин}$	Крива 300 м, 70 км/год	43,87646	43,88896	0,02849
	Пряма, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Крива 1000 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Крива 800 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Крива 700 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Крива 600 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Крива 500 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Крива 400 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
$Q_{дин}$	Крива 350 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Крива 300 м, 70 км/год	3,89729	3,898414	0,028844
	Пряма, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Крива 1000 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Крива 800 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Крива 700 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Крива 600 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Крива 500 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
$\sigma_{ш}$	Крива 400 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Крива 350 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Крива 300 м, 70 км/год	54,92843	54,94425	0,028799
	Пряма, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Крива 1000 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Крива 800 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Крива 700 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Крива 600 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
$\sigma_{Б}$	Крива 500 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Крива 400 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Крива 350 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Крива 300 м, 70 км/год	0,89752	0,897782	0,029173
	Пряма, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
	Крива 1000 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
	Крива 800 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
	Крива 700 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
	Крива 600 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
	Крива 500 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
	Крива 400 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
	Крива 350 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
	Крива 300 м, 70 км/год	0,19253	0,192584	0,028109
$\sigma_0$	Пряма, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 1000 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 800 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 700 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 600 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 500 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 400 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 350 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
	Крива 300 м, 70 км/год	108,6051	108,636	0,02848
$\sigma_k$	Пряма, 70 км/год	196,3244	195,3767	0,482717
	Крива 1000 м, 70 км/год	201,8198	201,0398	0,386488
	Крива 800 м, 70 км/год	215,5583	215,1975	0,167379
	Крива 700 м, 70 км/год	221,7406	220,8606	0,396881
	Крива 600 м, 70 км/год	226,5491	226,5237	0,011227
	Крива 500 м, 70 км/год	229,9838	229,3552	0,273288
	Крива 400 м, 70 км/год	233,4184	233,6026	0,078839
	Крива 350 м, 70 км/год	234,7922	235,0183	0,096203
	Крива 300 м, 70 км/год	236,853	236,4341	0,176866
$\sigma_h$	Пряма, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 1000 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 800 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 700 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 600 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 500 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 400 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 350 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
	Крива 300 м, 70 км/год	0,0659	0,065622	0,421703
$\sigma_{h_{1p}}$	Пряма, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 1000 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 800 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 700 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 600 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 500 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 400 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 350 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
	Крива 300 м, 70 км/год	0,04768	0,047203	0,999601
$\sigma_{br_1}$	Пряма, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
	Крива 1000 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
	Крива 800 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
	Крива 700 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
	Крива 600 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
	Крива 500 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
	Крива 400 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
	Крива 350 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 2

1	2	3	4	5
	Крива 300 м, 70 км/год	0,19344	0,191489	1,008626
$Q_{p1}$	Пряма, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Крива 1000 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Крива 800 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Крива 700 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Крива 600 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Крива 500 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Крива 400 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Крива 350 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
$Q_{c2}$	Крива 300 м, 70 км/год	55,18742	54,63179	1,006811
	Пряма, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 1000 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 800 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 700 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 600 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 500 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 400 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
$Q_{c3}$	Крива 350 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 300 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Пряма, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 1000 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 800 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 700 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 600 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 500 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
$Q_{c3}$	Крива 400 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 350 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959
	Крива 300 м, 70 км/год	47,68835	48,18999	1,040959

3) В якості дослідного зразка обрано напіввагон моделі 12-7023-01. Швидкості руху дослідного зразка 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 120 км/год та пряма ділянка колії. За результатами проведення експериментальних досліджень визначено наступні аналогічні показники, що для попередніх варіантів.

Таблиця 3. - Результати порівняння теоретичних та експериментальних досліджень з визначення показників впливу рухомого складу на колію (варіант 3)

Показник, що визначається	Ділянка колії, швидкість	КП «Turnover»	Microsoft Excel	Різниця, %
1	2	3	4	5
$r_{pmax}$	Пряма, 120 км/год	49,3735	49,3735	0
	Пряма, 110 км/год	46,222	46,222	0
	Пряма, 100 км/год	43,07	43,07	0
	Пряма, 90 км/год	39,919	39,919	0

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
	Пряма, 90 км/год	39,919	39,919	0
	Пряма, 80 км/год	36,76	36,76	0
	Пряма, 70 км/год	33,616	33,616	0
	Пряма, 60 км/год	30,46	30,46	0
	Пряма, 50 км/год	27,313	27,313	0
	Пряма, 40 км/год	23,111	23,111	0
	Пряма, 30 км/год	19,95	19,95	0
	Пряма, 20 км/год	16,808	16,808	0
$\bar{P}_p$	Пряма, 10 км/год	13,65	13,65	0
	Пряма, 120 км/год	37,03	37,03	0
	Пряма, 110 км/год	34,666	34,666	0
	Пряма, 100 км/год	32,302	32,302	0
	Пряма, 90 км/год	29,93	29,93	0
	Пряма, 80 км/год	27,57	27,57	0
	Пряма, 70 км/год	25,212	25,212	0
	Пряма, 60 км/год	22,84	22,84	0
	Пряма, 50 км/год	20,48	20,48	0
	Пряма, 40 км/год	17,333	17,333	0
	Пряма, 30 км/год	14,96	14,96	0
$\bar{P}$	Пряма, 20 км/год	12,606	12,606	0
	Пряма, 10 км/год	10,24	10,24	0
	Пряма, 120 км/год	152,2801	152,2801	0
	Пряма, 110 км/год	149,9165	149,9165	0
	Пряма, 100 км/год	147,55	147,55	0
	Пряма, 90 км/год	145,1893	145,1893	0
	Пряма, 80 км/год	142,82	142,82	0
	Пряма, 70 км/год	140,462	140,462	0
	Пряма, 60 км/год	138,098	138,098	0
	Пряма, 50 км/год	135,734	135,734	0
	Пряма, 40 км/год	132,5833	132,5833	0
$\bar{S}$	Пряма, 30 км/год	130,2196	130,2196	0
	Пряма, 20 км/год	127,856	127,856	0
	Пряма, 10 км/год	125,4924	125,4924	0
	Пряма, 120 км/год	10,06084	10,07742	0,164496
	Пряма, 110 км/год	9,12726	9,154126	0,293486
	Пряма, 100 км/год	8,22332	8,237676	0,174272
	Пряма, 90 км/год	7,34925	7,361326	0,164042
	Пряма, 80 км/год	6,50551	6,515392	0,151672
	Пряма, 70 км/год	5,69294	5,70073	0,136644
	Пряма, 60 км/год	4,91308	4,920968	0,160292
	Пряма, 50 км/год	4,16868	4,174571	0,141112
Пряма, 40 км/год	3,4067	3,410732	0,118211	
Пряма, 30 км/год	2,75368	2,755978	0,083381	
Пряма, 20 км/год	2,17038	2,172511	0,098081	
Пряма, 10 км/год	1,69906	1,699727	0,039226	



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
$P_{розр}$	Пряма, 120 км/год	177,4322	177,4737	0,023349
	Пряма, 110 км/год	172,7347	172,8018	0,038868
	Пряма, 100 км/год	168,1112	168,1471	0,021341
	Пряма, 90 км/год	163,5624	163,5926	0,018451
	Пряма, 80 км/год	159,0894	159,1141	0,015527
	Пряма, 70 км/год	154,6944	154,7138	0,012587
	Пряма, 60 км/год	150,3811	150,4008	0,013115
	Пряма, 50 км/год	146,1564	146,1712	0,010082
	Пряма, 40 км/год	141,1	141,1101	0,007136
	Пряма, 30 км/год	137,1038	137,1096	0,004186
	Пряма, 20 км/год	133,2819	133,2873	0,004004
	Пряма, 10 км/год	129,74	129,7417	0,001281
$P'_{екв}$	Пряма, 120 км/год	147,9508	147,9922	0,027998
	Пряма, 110 км/год	143,7108	143,778	0,046711
	Пряма, 100 км/год	139,545	139,5808	0,025704
	Пряма, 90 км/год	135,4538	135,4839	0,022272
	Пряма, 80 км/год	131,4384	131,4631	0,018799
	Пряма, 70 км/год	127,5009	127,5204	0,015277
	Пряма, 60 км/год	123,6452	123,6649	0,015954
	Пряма, 50 км/год	119,8782	119,8929	0,012286
	Пряма, 40 км/год	115,4319	115,442	0,008725
	Пряма, 30 км/год	111,8933	111,8991	0,00513
	Пряма, 20 км/год	108,529	108,5344	0,004916
	Пряма, 10 км/год	105,4447	105,4464	0,001572
$P''_{екв}$	Пряма, 120 км/год	193,3912	193,4326	0,021421
	Пряма, 110 км/год	188,4459	188,5131	0,035629
	Пряма, 100 км/год	183,5747	183,6106	0,019539
	Пряма, 90 км/год	178,7782	178,8084	0,016877
	Пряма, 80 км/год	174,0575	174,0822	0,014195
	Пряма, 70 км/год	169,4148	169,4342	0,011492
	Пряма, 60 км/год	164,8538	164,8735	0,011963
	Пряма, 50 км/год	160,3815	160,3962	0,009183
	Пряма, 40 км/год	154,9947	155,0048	0,006499
	Пряма, 30 км/год	150,7509	150,7566	0,003805
	Пряма, 20 км/год	146,6813	146,6866	0,003638
	Пряма, 10 км/год	142,8916	142,8933	0,001157
$M_{дин}$	Пряма, 120 км/год	36,69372	36,70442	0,029161
	Пряма, 110 км/год	35,64215	35,65922	0,047874
	Пряма, 100 км/год	34,60896	34,61826	0,026867
	Пряма, 90 км/год	33,59429	33,60216	0,023433
	Пряма, 80 км/год	32,59842	32,60493	0,019956
	Пряма, 70 км/год	31,62188	31,62708	0,016437
	Пряма, 60 км/год	30,66562	30,67087	0,017119
	Пряма, 50 км/год	29,73135	29,73535	0,013451
Пряма, 40 км/год	28,62861	28,63144	0,009881	

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	
	Пряма, 30 км/год	27,75099	27,75274	0,006308	
	Пряма, 20 км/год	26,9166	26,91824	0,006103	
	Пряма, 10 км/год	26,15166	26,15237	0,002726	
$Z_{\text{дин}}$	Пряма, 120 км/год	3,74886	3,749617	0,02019	
	Пряма, 110 км/год	3,65299	3,654253	0,034569	
	Пряма, 100 км/год	3,55857	3,559221	0,01829	
	Пряма, 90 км/год	3,46559	3,466132	0,015637	
	Пряма, 80 км/год	3,37408	3,374517	0,012952	
	Пряма, 70 км/год	3,28408	3,284418	0,010279	
	Пряма, 60 км/год	3,19566	3,196009	0,010935	
	Пряма, 50 км/год	3,10897	3,109218	0,007984	
	Пряма, 40 км/год	3,00455	3,004709	0,005276	
	Пряма, 30 км/год	2,92228	2,922358	0,002684	
	Пряма, 20 км/год	2,84339	2,843463	0,002569	
	Пряма, 10 км/год	2,76993	2,76993	0	
	$Q_{\text{дин}}$	Пряма, 120 км/год	53,60866	53,61952	0,02026
		Пряма, 110 км/год	52,23781	52,25582	0,034468
Пряма, 100 км/год		50,88751	50,89686	0,018371	
Пряма, 90 км/год		49,5579	49,56569	0,015712	
Пряма, 80 км/год		48,24931	48,25559	0,013023	
Пряма, 70 км/год		46,96232	46,96717	0,01033	
Пряма, 60 км/год		45,698	45,70294	0,010799	
Пряма, 50 км/год		44,45826	44,46182	0,008009	
Пряма, 40 км/год		42,96504	42,96733	0,005334	
Пряма, 30 км/год		41,78862	41,78973	0,002646	
Пряма, 20 км/год		40,66052	40,66152	0,002463	
Пряма, 10 км/год	39,61002	39,61002	0		
$\sigma_{\text{ш}}$	Пряма, 120 км/год	0,90555	0,905735	0,020447	
	Пряма, 110 км/год	0,8824	0,8827	0,033951	
	Пряма, 100 км/год	0,85959	0,859744	0,017942	
	Пряма, 90 км/год	0,83713	0,837258	0,015317	
	Пряма, 80 км/год	0,81502	0,815128	0,013284	
	Пряма, 70 км/год	0,79328	0,793364	0,010637	
	Пряма, 60 км/год	0,77193	0,772009	0,010239	
	Пряма, 50 км/год	0,75098	0,751044	0,008557	
	Пряма, 40 км/год	0,72576	0,7258	0,005445	
	Пряма, 30 км/год	0,70589	0,705908	0,002483	
	Пряма, 20 км/год	0,68683	0,68685	0,002916	
Пряма, 10 км/год	0,66909	0,669088	0,000271		
$\sigma_{\text{б}}$	Пряма, 120 км/год	0,1802	0,180234	0,018694	
	Пряма, 110 км/год	0,17559	0,17565	0,034056	
	Пряма, 100 км/год	0,17105	0,171082	0,018636	
	Пряма, 90 км/год	0,16658	0,166607	0,016418	
	Пряма, 80 км/год	0,16218	0,162204	0,014598	
	Пряма, 70 км/год	0,15786	0,157873	0,008137	

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
	Пряма, 60 км/год	0,15361	0,153623	0,008666
	Пряма, 50 км/год	0,14944	0,149451	0,007694
	Пряма, 40 км/год	0,14442	0,144428	0,005543
	Пряма, 30 км/год	0,14047	0,14047	0,000237
	Пряма, 20 км/год	0,13667	0,136677	0,005402
	Пряма, 10 км/год	0,13314	0,133143	0,002198
$\sigma_o$	Пряма, 120 км/год	90,82604	90,85253	0,029161
	Пряма, 110 км/год	88,22314	88,2654	0,047878
	Пряма, 100 км/год	85,66574	85,68876	0,02687
	Пряма, 90 км/год	83,15417	83,17367	0,023449
	Пряма, 80 км/год	80,68915	80,70526	0,019966
	Пряма, 70 км/год	78,27198	78,28485	0,016438
	Пряма, 60 км/год	75,905	75,918	0,017119
	Пряма, 50 км/год	73,59245	73,60235	0,013451
	Пряма, 40 км/год	70,86289	70,8699	0,00989
	Пряма, 30 км/год	68,69058	68,6949	0,006293
	Пряма, 20 км/год	66,62526	66,62931	0,006085
	Пряма, 10 км/год	64,73182	64,7336	0,002744
$\sigma_k$	Пряма, 120 км/год	164,7598	164,5779	0,110398
	Пряма, 110 км/год	160,0381	159,8913	0,091692
	Пряма, 100 км/год	155,3989	155,2238	0,112687
	Пряма, 90 км/год	150,8429	150,6678	0,116116
	Пряма, 80 км/год	146,3713	146,1963	0,119591
	Пряма, 70 км/год	141,9865	141,8117	0,123111
	Пряма, 60 км/год	137,6928	137,5242	0,122435
	Пряма, 50 км/год	133,4978	133,3295	0,126091
	Пряма, 40 км/год	128,5463	128,3797	0,129651
	Пряма, 30 км/год	124,6057	124,4397	0,133246
	Пряма, 20 км/год	120,8592	120,6979	0,133454
	Пряма, 10 км/год	117,4245	117,2639	0,136798
$\sigma_h$	Пряма, 120 км/год	0,05791	0,057771	0,239353
	Пряма, 110 км/год	0,05645	0,056322	0,226826
	Пряма, 100 км/год	0,05501	0,054877	0,241345
	Пряма, 90 км/год	0,05359	0,053461	0,239989
	Пряма, 80 км/год	0,0522	0,052067	0,254038
	Пряма, 70 км/год	0,05083	0,050696	0,26388
	Пряма, 60 км/год	0,04948	0,049349	0,263806
	Пряма, 50 км/год	0,04816	0,048027	0,275996
	Пряма, 40 км/год	0,04656	0,046432	0,275394
	Пряма, 30 км/год	0,0453	0,045176	0,274818
	Пряма, 20 км/год	0,04409	0,043971	0,270192
	Пряма, 10 км/год	0,04297	0,042847	0,287266
$\sigma_{h_{1p}}$	Пряма, 120 км/год	0,03962	0,039534	0,217511
	Пряма, 110 км/год	0,03861	0,038535	0,193634
	Пряма, 100 км/год	0,03762	0,03754	0,212997

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
	Пряма, 90 км/год	0,03665	0,036565	0,233002
	Пряма, 80 км/год	0,03569	0,035605	0,239472
	Пряма, 70 км/год	0,03474	0,03466	0,23001
	Пряма, 60 км/год	0,03381	0,033733	0,227323
	Пряма, 50 км/год	0,0329	0,032823	0,234336
	Пряма, 40 км/год	0,03181	0,031727	0,262444
	Пряма, 30 км/год	0,03094	0,030862	0,250978
	Пряма, 20 км/год	0,03011	0,030034	0,251688
	Пряма, 10 км/год	0,02934	0,029262	0,265184
$\sigma_{br1}$	Пряма, 120 км/год	0,18062	0,180234	0,213879
	Пряма, 110 км/год	0,17601	0,17565	0,204636
	Пряма, 100 км/год	0,17146	0,171082	0,220528
	Пряма, 90 км/год	0,16699	0,166607	0,229143
	Пряма, 80 км/год	0,16258	0,162204	0,231469
	Пряма, 70 км/год	0,15825	0,157873	0,238328
	Пряма, 60 км/год	0,15399	0,153623	0,238124
	Пряма, 50 км/год	0,14982	0,149451	0,245963
	Пряма, 40 км/год	0,14479	0,144428	0,250013
	Пряма, 30 км/год	0,14083	0,14047	0,255864
	Пряма, 20 км/год	0,13703	0,136677	0,257328
	Пряма, 10 км/год	0,13349	0,133143	0,259999
$Q_{p1}$	Пряма, 120 км/год	53,7353	53,61952	0,215457
	Пряма, 110 км/год	52,36249	52,25582	0,203712
	Пряма, 100 км/год	51,01022	50,89686	0,22223
	Пряма, 90 км/год	49,67864	49,56569	0,227366
	Пряма, 80 км/год	48,36808	48,25559	0,232562
	Пряма, 70 км/год	47,07913	46,96717	0,237808
	Пряма, 60 км/год	45,81285	45,70294	0,239921
	Пряма, 50 км/год	44,57113	44,46182	0,245247
	Пряма, 40 км/год	43,0753	42,96733	0,25065
	Пряма, 30 км/год	41,89692	41,78973	0,255852
	Пряма, 20 км/год	40,76684	40,66152	0,258343
	Пряма, 10 км/год	39,71438	39,61002	0,262774
$Q_{c2}$	Пряма, 120 км/год	53,18552	52,97451	0,396745
	Пряма, 110 км/год	51,93255	51,73061	0,388841
	Пряма, 100 км/год	50,69587	50,49048	0,405138
	Пряма, 90 км/год	49,47562	49,2724	0,410754
	Пряма, 80 км/год	48,27204	48,07104	0,416399
	Пряма, 70 км/год	47,0856	46,88687	0,422065
	Пряма, 60 км/год	45,91715	45,72189	0,425244
	Пряма, 50 км/год	44,76819	44,57526	0,43096
	Пряма, 40 км/год	43,36302	43,17362	0,436781
	Пряма, 30 км/год	42,26431	42,07737	0,442305
	Пряма, 20 км/год	41,20393	41,02032	0,445606
	Пряма, 10 км/год	40,20512	40,02413	0,450169

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці 3

1	2	3	4	5
$Q_{сз}$	Пряма, 120 км/год	38,78682	38,69417	0,238863
	Пряма, 110 км/год	37,75734	37,67193	0,226204
	Пряма, 100 км/год	36,74415	36,65345	0,246838
	Пряма, 90 км/год	35,74739	35,65702	0,252803
	Пряма, 80 км/год	34,7673	34,67731	0,258831
	Пряма, 70 км/год	33,80436	33,7148	0,264945
	Пряма, 60 км/год	32,85939	32,77147	0,267558
	Пряма, 50 км/год	31,93393	31,84649	0,27381
	Пряма, 40 км/год	30,82674	30,74039	0,280111
	Пряма, 30 км/год	29,95152	29,8658	0,286201
	Пряма, 20 км/год	29,11463	29,0304	0,2893
	Пряма, 10 км/год	28,33931	28,25586	0,294465

За результатами порівняльного аналізу отриманих даних встановлено, що їх розбіжність не перевищує 1,05 %.

### Висновки.

На основі загальновідомих розрахункових формул розроблено програмне забезпечення для виконання теоретичних досліджень з встановлення умов обертання рухомого складу на залізничних коліях АТ «Укрзалізниця».

Розроблене програмне забезпечення дозволяє отримати економічний ефект за рахунок автоматизації обробки даних, значного скорочення часу такої обробки, зменшення суб'єктивної похибки, що в цілому забезпечить більшу точність отриманих результатів зазначених досліджень та покращить умови праці оператора.

Адекватність розробленої КП «Turnover» перевірено шляхом порівняння результатів теоретичних досліджень за допомогою редактору Microsoft Excel та експериментальних – за допомогою КП «Turnover». За результатами порівняння встановлено, що максимальна розбіжність результатів складає 1,05 %, що не перевищує заданих вимог встановлених в [4].

### ЛІТЕРАТУРА

1. Даніленко Е.І. Правила розрахунків залізничної колії на міцність та стійкість : ЦП-0117 / Е.І. Даніленко, В.В. Рибкін. – К.: Транспорт України, 2004. – 64 с.
2. Даніленко Е.І. Залізнична колія. Улаштування, проектування і розрахунки, взаємодія з рухомих складом: підруч. для вищ. навч. закл.: у 2 т. / Е.І. Даніленко. – К.: Інпрес, 2010. – Т. 2. – 456 с.
3. Курган Д.М. Визначення динамічного навантаження від колеса на рейку для швидкісних поїздів / Д.М. Курган // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту – Д., 2015. – № 3 (57) – С. 118–128.
4. Програма і методика оцінки придатності комп'ютерної програми з визначення умов обертання рухомого складу (КП «TURNOVER OF ROLLING STOCK»). – 4 с.

УДК 629.4:006.83

*М.О. Багров*

### ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ. ВИЗНАННЯ СЕРТИФІКАТІВ ВІДПОВІДНОСТІ

*Одним з проблемних питань, яке виникає під час сертифікації технічно складної залізничної продукції, що випускається серійно, та до складу якої входять складові частини і комплектуючі вироби, які підлягають сертифікації, є визнання сертифікатів відповідності та/або будь-яких результатів оцінки відповідності.*

*На цей час органи з сертифікації, що здійснюють свою діяльність в сфері залізничного транспорту, не мають правових підстав для оформлення документу про визнання діючих закордонних сертифікатів відповідності або сертифікатів відповідності, виданих в іншій вітчизняній системі сертифікації.*

Правовими підставами для визнання діючих сертифікатів у виробника є міждержавні та міждержавні угоди в сфері стандартизації, метрології та сертифікації. Ці угоди розповсюджувалися на державну систему сертифікації (колишня Система УкрСЕПРО). При цьому, процедурні питання регламентувалися ДСТУ 3417-96 «Державна система сертифікації. Процедура визнання результатів сертифікації продукції, що імпортується» [1].

Можливості щодо визнання сертифікатів відповідності, що має заявник, розглядаються Правилами по міждержавній стандартизації ПМГ 40-2001 «Система сертифікації на залізничному транспорті», які в Україні діють в якості ДСТУ-Н ПМГ 40:2009 «Система сертифікації на залізничному транспорті. Порядок сертифікації залізничної продукції» (ПМГ 40-2001, ІДТ) [2].

При цьому, необхідними умовами визнання сертифікатів на залізничну продукцію та результатів сертифікаційних випробувань або випробувань з метою сертифікації є:

- відповідність залізничної продукції вимогам, що не поступаються аналогічним вимогам нормативних документів, прийнятих в єдиних технічних регламентах;
- відповідність правил процедури сертифікації залізничної продукції правилам, гармонізованим та прийнятим сторонами;
- відповідність методик випробувань методикам, гармонізованим та прийнятим сторонами;
- проведення випробувань за показниками безпеки, пов'язаними з особливостями національних залізниць, в національних випробувальних центрах і на полігонах мережі національних залізниць.

Визнання сертифікатів відповідності та результатів сертифікаційних випробувань, здійснюване в рамках міжнародних і регіональних договорів (угод), здійсню-

© *Багров М.О., 2019*



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

ють відповідно до прийнятих в них правил процедури.

Конкретні процедури визнання сертифікатів і результатів сертифікаційних випробувань для груп однорідної залізничної продукції встановлюють у відповідних угодах між повноважними органами систем сертифікації.

В разі визнання закордонного сертифіката відповідності або сертифіката відповідності, виданого в іншій вітчизняній системі сертифікації, на залізничну продукцію видають сертифікат відповідності встановленого в системі сертифікації зразка.

Проблема приймає більш масштабний характер, якщо це стосується сертифікатів відповідності, що має виробник на комплектувальні для технічно складної залізничної продукції, що випускається серійно, та до складу якої входять складові частини і комплектуючі вироби, які підлягають обов'язковій сертифікації.

З цього приводу стандарт ДСТУ-Н ПМГ 40:2009 [2] вимагає у пункті 3.5 наступне.

«3.5 Сертификат соответствия на серийно выпускаемую технически сложную железнодорожную продукцию, в состав которой входят составные части и комплектующие изделия, подлежащие сертификации, может быть выдан только при наличии сертификатов соответствия на эти составные части и комплектующие изделия. В порядке исключения, в период развертывания работ по сертификации допускается по решению органа по сертификации выдача сертификата соответствия на серийно выпускаемую, технически сложную железнодорожную продукцию при отсутствии сертификатов соответствия на составные части и комплектующие изделия собственного изготовления на ограниченный срок (не более одного года).

При этом обязательным условием является наличие положительных результатов испытаний, анализа состояния производства и отсутствие претензий и рекламаций к этим изделиям. В сертификате соответствия и в лицензии (соглашении) на применение знака соответствия указывают, что в течение срока действия сертификата соответствия держатель сертификата обязан получить сертификаты соответствия на все подлежащие обязательной сертификации составные части и комплектующие изделия».

Після втрати чинності Декрету Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію» [3] державна система сертифікації припинила своє існування. Чинність ДСТУ 3417-96 [1] також була скасована.

Проблема з визнанням закордонних сертифікатів стала зовсім нерозв'язною.

Крім того, в деяких випадках заявники можуть отримати результати випробувань своєї продукції, результати інспекції та/або аудиту, до подання заявки на проведення сертифікації. При цьому результат оцінки відповідності може бути отриманий із джерела, що не входить в рамки договірної контролю зі сторони органу з сертифікації.

Якщо це стосується довготривалих випробувань, випробувань в особистих умовах, виконаних з продукцією, що заявлена на сертифікацію, є сенс використати ці результати або частково, або повністю. Звертаючись до органу з сертифікації з цього приводу, заявник має рацію.

ДСТУ EN ISO/IEC 17067:2014 «Оцінка відповідності. Основні положення сертифікації продукції та керівні вказівки щодо схем сертифікації продукції» (EN ISO/IEC 17067:2013, IDT) [4] в пункті 6.5.3 передбачає можливість визнання результатів цих випробувань.

При цьому, ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2014 «Оцінка відповідності. Вимоги до органів з сертифікації продукції, процесів та послуг» (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT) [5] в пункті 7.4.5 вимагає наступне:

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

«7.4.5 Орган з сертифікації повинен покладатися тільки на ті результати з оцінювання, що стосуються сертифікації, завершеної до отримання заявки на сертифікацію, якщо він несе відповідальність за ці результати і пересвідчився, що орган, який виконував оцінювання, відповідає вимогам, що містяться в 6.2.2, і тим, що визначені схемою сертифікації».

Тобто, в схемі сертифікації має бути визначено, чи можуть такі результати оцінки відповідності бути враховані в процесі сертифікації і за яких умов.

Основні вимоги, що містяться в 6.2.2 ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2014 [5], стосуються зовнішніх ресурсів та ставляться, як вимоги до субпідряду (аутсорсингу).

Орган з сертифікації повинен бути переконаний в тому, що органи, які виконували оцінювання, відповідають застосовним вимогам відповідних міжнародних стандартів та інших документів, визначених схемою сертифікації. Для випробувань, такий орган повинен відповідати застосовним вимогам стандарту ISO/IEC 17025; для інспектування, такий орган повинен відповідати застосовним вимогам стандарту ISO/IEC 17020; для аудиту систем управління, він повинен відповідати застосовним вимогам стандарту ISO/IEC 17021.

Необхідно завжди застосовувати вимоги до неупередженості персоналу з оцінювання, визначені у відповідному стандарті.

Таким чином, органи з сертифікації керуючись положенням 6.5.3 ДСТУ EN ISO/IEC 17067:2014 [4] (Визнання результатів оцінки відповідності), мають можливість за певних умов враховувати наявність у виробника діючих документів з результатами роботи щодо підтвердження відповідності (протоколів випробувань, звітів, актів, сертифікатів відповідності, декларацій про відповідність тощо) на виробі, вузли та деталі для рухомого складу, видані організаціями, що відповідають вимогам міжнародних стандартів та інших документів, визначених схемою сертифікації. Тобто без оформлення сертифіката або свідоцтва про визнання враховується наявність у виробника діючих документів з результатами роботи з підтвердження відповідності.

На цей час органи з сертифікації, що здійснюють свою діяльність в сфері залізничного транспорту, не мають правових підстав для оформлення документу про визнання діючих закордонних сертифікатів відповідності або сертифікатів відповідності, виданих в іншій вітчизняній системі сертифікації.

Для урегулювання питань визнання результатів робіт з оцінки відповідності і документів про відповідність, виданих за результатами оцінки відповідності, міждержавні та міжурядові угоди в сфері стандартизації, метрології та сертифікації потребують перегляду та певного доопрацювання.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 3417-96 «Державна система сертифікації. Процедура визнання результатів сертифікації продукції, що імпортується», с. 10.
2. ДСТУ-Н ПМГ 40:2009 «Система сертифікації на залізничному транспорті. Порядок сертифікації залізничної продукції» (ПМГ 40-2001, IDT), с. 46.
3. Декрету Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію», ). - Режим доступу. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/46-93> (22.11.2019).
4. ДСТУ EN ISO/IEC 17067:2014 «Оцінка відповідності. Основні положення сертифікації продукції та керівні вказівки щодо схем сертифікації продукції» (EN ISO/IEC 17067:2013, IDT), с.17.
5. ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2014 «Оцінка відповідності. Вимоги до органів з сертифікації продукції, процесів та послуг» (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT), с. 30.
6. Система управління якістю ОС ПВ ДП «УкрНДІВ». «ПОРЯДОК визнання результатів сертифікації ПС 9.13», с. 14.

УДК 351.821

*М.О. Багров*

### ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ. МОНОПОЛІЯ НА СЕРТИФІКАЦІЮ

*Правове регулювання відносин щодо виконання обов'язкових вимог до продукції, пов'язаних з нею процесів, систем і послуг, персоналу та органів з сертифікації виключає саме по собі поняття підпорядкованості органів з сертифікації та винятковості виконання конкретними органами чиїхось вказівок на сертифікацію продукції конкретного виробника. Будь-яка монополізація сертифікації ставить під сумнів основні принципи сертифікації або оцінки відповідності продукції третьою стороною та неупередженість конкретно визначених органів з сертифікації.*

З 01.01.2018 р. втратив чинність Декрет Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію» [1] і державна система сертифікації (колишня Система УкрСЕПРО) припинила своє існування. Втратила чинність жорстка системна централізація сертифікації. З'явилася можливість для органів з сертифікації до більшої самостійності та неупередженості.

Органи з сертифікації перейшли від сертифікації в державній системі сертифікації до сертифікації продукції та послуг на підставі своєї акредитації в НААУ відповідно до європейських принципів, норм і правил за зразком європейських органів з сертифікації.

При цьому, ключовим елементом реформування системи технічного регулювання стало приведення системи акредитації (признання компетентності) в Україні у відповідність з вимогами Європейської асоціації з акредитації та підписання Угоди про визнання між Національним агентством з акредитації України та Європейською асоціацією з акредитації.

В сучасних умовах, твердження, що для сертифікації продукції та послуг на залізничному транспорті України необхідно звертатися тільки до органів з сертифікації, підпорядкованих Мінінфраструктури, а саме до Дніпропетровського органу з сертифікації залізничного транспорту (ДОСЖТ) та Харківського органу із сертифікації автоматизованих та автоматичних систем управління та умов процесу перевезень на залізничному транспорті (АСУ УПП ЗТ) є безнадійно застарілим, помилковим та таким, що не відповідає сучасним вимогам інтеграції України в ЄС, ставить під сумнів основні принципи сертифікації та неупередженість конкретно визначених органів з сертифікації.

Але на сайті Мінінфраструктури України до цього часу пересічний громадянин має можливість отримати саме таку відповідь.

В чому простежуються порушення європейських норм та правил ?

По-перше, за визначенням терміну, основним принципом сертифікації є те, що сертифікація виконується третьою стороною, тобто не виробником (постачальником)

© *Багров М.О., 2019*

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

і не покупцем. Віднесення суб'єкта економічної або адміністративної діяльності до третьої сторони – непроста задача.

Критерій тут один – мінімум впливу виробника і покупця на цей орган (по фінансовій або адміністративній лінії) або наявність загальної (економічної та ін.) зацікавленості в сертифікації.

По-друге, відповідно до Закону України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності» [2] Мінекономрозвитку, яке утворило НААУ, так само як і інші міністерства України, не має права втручатися у діяльність з акредитації національного органу з акредитації (НААУ).

По-третє, ніяке Міністерство, за вимогами Європейської асоціації з акредитації, не може мати у своєму підпорядкуванні органи з оцінки відповідності, а кожен орган з оцінки відповідності (ООВ), зокрема, орган із сертифікації, має демонструвати свою:

- неупередженість;
- компетентність;
- конфіденційність;
- відкритість;
- відповідальність;
- ризик-орієнтовний підхід, тощо.

Основні пріоритети діяльності Міністерства інфраструктури України задекларовані як наступні:

- переведення транспортної галузі, інфраструктури на європейський рівень;
- зменшення ролі держави в роботі державних монополій;
- децентралізація функцій Міністерства;
- акціонування бюджетоутворюючих компаній.

В сучасних умовах штучне обмеження кількості органів з сертифікації для сертифікації продукції та послуг у сфері залізничного транспорту ні в якому разі не сприятиме переведенню транспортної галузі, інфраструктури на європейський рівень, зменшенню ролі держави в роботі державних монополій тощо.

Ця політика призведе до повернення країни від загальноєвропейських принципів системи акредитації назад до застарілих відомчих, до утворення галузевої системи сертифікації під керівництвом Мінінфраструктури, що в свою чергу ставить під сумнів прагнення Міністерства інфраструктури України до європейських принципів та правил.

Аби не обмежувати права виробника, не створювати зайвих технічних бар'єрів (перешкод) для цивілізованої сертифікації необхідно діяти відповідно до законодавства, дотримуючись загальноєвропейських принципів, що впроваджуються в Україні, та дозволити виробникові самому вирішувати, до якого акредитованого (компетентного) органу з сертифікації звертатись для сертифікації своєї продукції.

Доцільно питання сертифікації продукції та послуг для залізничного транспорту віднести до діяльності усіх акредитованих в НААУ органів з сертифікації, які мають в сфері акредитації дану продукцію.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Декрет Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію». - Режим доступу. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/46-93> (22.11.2019).
2. Закон України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності» (документ 2407-III, поточна редакція від 03.07.2019). - Режим доступу. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2407-14> (22.11.2019).

УДК 006.01:339.5

*М.О. Багров*

### **ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ. ТЕХНІЧНІ РЕГЛАМЕНТИ ТА НОВІ ТЕХНІЧНІ БАР'ЄРИ**

*Технічне регулювання це правове регулювання відносин у сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції або пов'язаних з нею процесів, систем і послуг, персоналу та органів, а також перевірка їх дотримання шляхом оцінки відповідності та/або ринкового нагляду.*

*Відповідність продукції вимогам технічних регламентів може бути забезпечена шляхом застосування національних стандартів та/або технічних специфікацій, посилання на які містяться у відповідних технічних регламентах. У технічному регламенті зазначається, чи відповідність продукції таким національним стандартам та/або технічним специфікаціям є єдиним способом, чи одним із способів задоволення відповідних вимог технічного регламенту.*

Продукція для залізничного транспорту не була включена до «Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні», створеного за вимогами Декрету Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію» [1], тобто за вимогами Декрету не підлягала обов'язковій сертифікації.

Відсутність, так званої, «обов'язкової сертифікації» залізничної продукції в Україні розглядалася на засіданнях Ради по залізничному транспорту Співдружності як додаткова перешкода для прийняття нових моделей залізничної техніки, освоєних українськими підприємствами, до включення їх до відповідних довідників моделей залізничної техніки з правом курсування у міждержавному просторі.

З появою технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту (Постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.2013 № 494 [2]) та технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту (Постанова Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 № 1194 [3]), ситуація практично не змінилася до кращого, а тільки погіршилася.

Відсутність переліків продукції, на яку розповсюджується дія цих регламентів, переліків національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності такої продукції вимогам зазначених регламентів, відсутність модулів, або процедур оцінки відповідності для цих регламентів створило таку ситуацію, що на практиці регламенти є чинними але не придатними для застосування.

З 01.01.2018 р. у зв'язку із втратою чинності Декрету Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію» [1] Державна система сертифікації припинила своє існування.

Під час переходу України від Державної системи сертифікації до системи оцінки відповідності вимогам технічних регламентів виникла низка проблемних питань, що пов'язані із змінами в законодавстві як передбачуваного так й непередбачуваного характеру.

© Багров М.О., 2019

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

Наприклад, з 01 липня 2017 р. в Україні введений в якості національного міждержавний стандарт ГОСТ 15.902-2014 «Система разработки и постановки продукции на производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и постановки на производство» [4].

В ДСТУ ГОСТ 15.902:2017 (ГОСТ 15.902-2014, IDT) «Система розроблення та постановлення продукції на виробництво. Залізничний рухомий склад. Порядок розроблення та постановлення продукції на виробництво» [4] введений окремий підрозділ 8.4 «Оценка соответствия», в якому встановлені наступні вимоги:

«8.4.1 Железнодорожный подвижной состав и (или) его составные части вводятся в обращение при их соответствии техническим регламентам, распространяющимся на данную продукцию.

8.4.3 Перечень ПС (СЧ) подлежащих обязательному подтверждению соответствия, а также порядок подтверждения соответствия определен техническими регламентами, распространяющимися на данную продукцию...».

Тобто, розробка нової продукції для залізничного транспорту та введення її в експлуатацію на міждержавному просторі колії 1520 мм потребує обов'язкового підтвердження відповідності цієї продукції вимогам технічних регламентів, що розповсюджуються на неї.

На жаль, до цього часу, український виробник не має можливості підтвердити виконання вимог ДСТУ ГОСТ 15.902:2017 [4] у повному обсязі, що, в свою чергу, ускладнює приймання нових моделей залізничної техніки, освоєних українськими підприємствами, Радою по залізничному транспорту Співдружності.

Прийняття Постановою Кабінету Міністрів України від 03.10.2018 р. № 797 [5] модулів оцінки відповідності в сфері залізничного транспорту також не сприяло усуненню проблем.

Відсутність правового зв'язку (тобто конкретних посилань одного з них на інший) між Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту» від 11.07.2013 р. № 494 [2] та Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження модулів оцінки відповідності в сфері залізничного транспорту» від 03.10.2018 р. № 797 [5], а також між Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту» від 30.12.2015 р. № 1194 [3] та Постановою № 797 [5] створює неможливість їхнього сумісного застосування.

Робота з усунення вищезазначених перешкод, до цього часу, просувалася дуже повільно. І тільки з другої половини 2019 року спостерігається деяка активізація процесу.

Наказом Мінінфраструктури від 24.10.2019 р. № 767 [6] затверджений перелік національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності рухомого складу залізничного транспорту, пов'язаних з ним процесів та методів виробництва вимогам Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту. Готується аналогічний перелік для Технічного регламенту безпеки інфраструктури.

Уточнюється перелік конкретної продукції, що підлягає оцінці відповідності вимогам технічних регламентів, а також готується зміна до відповідних Постанов Кабінету Міністрів України.

В зв'язку з тим, що існуючі Технічні регламенти в сфері залізничного транспорту не є придатними до застосування в даний час українські органи з сертифікації вимушені проводити сертифікацію продукції та послуг на відповідність вимогам нор-

---



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

мативних документів, які на них розповсюджуються, тобто у формі добровільної сертифікації.

У цьому напрямку діяльності також існують технічні бар'єри, пов'язані з відмінною стандартизацією колишнього СРСР.

Протягом 2016-2018 років спостерігалася тенденція звернення зацікавлених сторін з проханням продовжити дію скасованих стандартів. Спостерігалася й позитивна реакція Національного органу зі стандартизації (НОС) на ці звернення.

Але в листі НОС від 13.03.2019 р. № 1-10/2.1.1-11-681 було вказано, що подальше перенесення термінів після видання відповідних наказів ДП «УкрНДНЦ» є неможливим.

Крім того, НОС повідомило, що застосування ГОСТ можна розглядати, як частину ділової практики кожного суб'єкта господарювання. Виробники можуть застосовувати скасовані ГОСТ у своїй господарській діяльності та для своїх професійних потреб як звичайні інструкції, правила тощо, але не можуть робити посилання на такі ГОСТ, тому що вони не є чинними в Україні.

Як варіант, можна вимоги скасованих стандартів встановити у вигляді технічних умов, але це є крок назад.

Таким чином твердження Закону України «Про стандартизацію» щодо добровільного застосування національних стандартів та кодексів усталеної практики залишається тільки твердженням.

Тобто, з однієї сторони чинною Угодою про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації від 13 березня 1992 року, яка була підписана Україною, встановлено, що сторони визнають діючі стандарти «ГОСТ» як міждержавні, зберігають аббревіатуру «ГОСТ» за новими міждержавними стандартами, передбачаючи гармонізацію їхніх вимог з міжнародними, регіональними і передовими національними стандартами.

З іншої сторони Законом України «Про стандартизацію» [7] визначено термін міждержавний стандарт, як регіональний стандарт, передбачений Угодою про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації від 13 березня 1992 року та прийнятий Міждержавною радою із стандартизації, метрології і сертифікації [8].

Не зрозуміло, як можна скасувати в Україні міждержавні стандарти «ГОСТ», прийняті Міждержавною радою із стандартизації, метрології і сертифікації, не порушуючи умов Угоди?

Добровільна сертифікація на відповідність вимогам технічних умов також має недоліки. В зв'язку з тим, що міждержавні стандарти «ГОСТ» скасовуються, а сучасне законодавство не вимагає обов'язкової перевірки та державної реєстрації технічних умов, утворюється ситуація, коли на однакову продукцію декілька виробників розробляють декілька варіантів технічних умов. Передбачити внесення усіх варіантів технічних умов кожного виробника до сфери акредитації органів з сертифікації та випробувальних підрозділів неможливо, а розширення сфери акредитації також потребує певного часу.

Перелічені недоліки не дозволяють здійснити акредитацію в НААУ органів з сертифікації (ОС) на діяльність з оцінки відповідності за вимогами регламентів, що у свою чергу не дозволяє застосувати до ОС процедуру призначення на діяльність за цими регламентами. Дотримання цих процедур також потребує певного часу.

Сподіваємось, що цей час не буде дуже тривалим.

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

### ЛІТЕРАТУРА

1. Декрет Кабінету Міністрів України від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію». - Режим доступу. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/46-93> (22.11.2019).
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.2013 № 494 «Про затвердження Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту», с. 8.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 № 1194 «Про затвердження Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту», с. 9.
4. ДСТУ ГОСТ 15.902:2017 (ГОСТ 15.902-2014, IDT) «Система розроблення та постановлення продукції на виробництво. Залізничний рухомий склад. Порядок розроблення та постановлення продукції на виробництво», с. 35.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 03.10.2018 № 797 «Про затвердження модулів оцінки відповідності в сфері залізничного транспорту», с. 43.
6. Наказ Мінінфраструктури від 24.10.2019 р. № 767 [1] Про затвердження переліку національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності рухомого складу залізничного транспорту, пов'язаних з ним процесів та методів виробництва вимогам Технічного регламенту безпеки рухомого складу залізничного транспорту, с. 17.
7. Закон України «Про стандартизацію» (документ 1315-VII, поточна редакція від 03.07.2019). - Режим доступу. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (22.11.2019).
8. Угода про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації від 13 березня 1992 (документ 997\_102, поточна редакція від 22.11.2007). - Режим доступу. – [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/997\\_102](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/997_102) (22.11.2019).

УДК 006.063

*Н.П. Герко*

### НЕУПЕРЕДЖЕНІСТЬ ОРГАНУ З СЕРТИФІКАЦІЇ – КЛЮЧОВИЙ КРИТЕРІЙ ЙОГО СЕРТИФІКАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Одним із загальних критеріїв діяльності органа з сертифікації є неупередженість – характеристика рішень і дій організації, які приймаються і здійснюються виключно на основі принципів, незалежно від уподобань та інтересів, які при цьому задовольняються або ущемляються.*

Під час акредитації органів з оцінки відповідності (сертифікації) (ОС) національним агентством з акредитації України (НААУ), а також протягом усього періоду сертифікаційної діяльності приділяється особлива увага щодо забезпечення неупередженості сертифікаційної діяльності органа з сертифікації.

При цьому, неупередженість органу з сертифікації розглядається, як наявність об'єктивності, відсутність конфлікту інтересів або вирішення їх в такий спосіб, що не впливає на діяльність органу. Елементами неупередженості є незалежність, відсутність конфлікту інтересів, відсутність упередженості, свобода від забобонів, нейтральність, чесність, відкритість, безпристрасність, незалежність суджень і урівноваженість.

На практиці, запорукою неупередженості є політика і процедури органа з сертифікації, які повинні бути недискримінаційними, прозорими та однаковими щодо всіх заявників. Під час сертифікаційної діяльності відсутні будь-які преференції залежно від місця розташування виробництва, від розмірів підприємства-заявника, від кількості виданих йому сертифікатів відповідності. Процедури органа застосовуються таким чином, щоб унеможливити перешкоджання або ускладнення доступу заявників, чия діяльність відповідає сфері діяльності органа з оцінки відповідності.

Орган з сертифікації визначає загрози неупередженості, аналізує, документує та керує потенційними конфліктами інтересів з метою їх усунення або мінімізації.

Орган з сертифікації несе відповідальність за неупередженість своєї сертифікаційної діяльності та не дозволяє комерційним, фінансовим або іншим впливам становити загрозу для своєї неупередженості.

При цьому, ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2014 «Оцінка відповідності. Вимоги до органів з сертифікації продукції, процесів та послуг» (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT) [2] в пункті 4.2.3 вимагає наступне:

«4.2.3 Орган з сертифікації повинен на регулярній основі визначати ризики щодо своєї неупередженості. Вони повинні включати ті ризики, що виникають в результаті його діяльності, його зв'язків або зв'язків його персоналу (див.4.2.12). Проте такі зв'язки не обов'язково являють собою ризик щодо неупередженості для органу з сертифікації.»

© Герко Н.П., 2019

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

Тобто, зв'язки, які загрожують неупередженості органу з сертифікації, ґрунтуються на правах власності, управлінні, персоналі, фінансах, контрактах, маркетингу та на виплаті винагород чи інших засобів стимулювання для залучення нових клієнтів і кожен орган з сертифікації сам визначає зв'язки, які загрожують його неупередженості.

Ризики щодо неупередженості ідентифікуються, при цьому орган з сертифікації демонструє методи усунення чи мінімізації таких ризиків.

Орган з сертифікації забезпечує свою сертифікаційну діяльність від компромісу неупередженості сторонніх юридичних осіб, з якими він взаємодіє, або частиною якої він є.

Діяльність органу з сертифікації не пов'язана з наданням консультативних послуг і не пов'язана з діяльністю організацій, які надають консультування. Орган з сертифікації не має право натякати на спрощену, легшу, швидшу або дешевшу сертифікацію, якщо буде залучено консалтингову організацію.

Орган з сертифікації не повинен мати зв'язків з іншими організаціями, продукція яких є об'єктом сертифікації або які надають послуги з консультування щодо цієї продукції. Орган з сертифікації має забезпечувати свою діяльність таким чином, що будь-які сторонні особи або організації, а також керівництво органу з сертифікації не мали можливості впливати на результати оцінювання продукції.

Орган з сертифікації має зобов'язання вищого керівництва щодо неупередженості. Якщо будь-яка діяльність персоналу була пов'язана з підприємством-заявником, то керівництво органу з сертифікації забезпечує незалежність персоналу органу з сертифікації, відсутність з його боку будь-якого комерційного, фінансового або іншого тиску, який міг би вплинути на результати сертифікації. Персонал органу з сертифікації не залучається до будь-якої діяльності, яка знижує довіру до компетентності, неупередженості та об'єктивності в його діяльності [1].

Персонал органу з сертифікації, залучений до сертифікації, підписує відповідну декларацію, де гарантує об'єктивність оцінювання, неупередженість своїх дій та зобов'язання повідомляти керівництво органу про будь-яку спільну діяльність в минулому або на час підписання декларації і в подальшому з розробниками, виробниками або постачальниками продукції, яка сертифікується. Орган з сертифікації визначає період достатній для гарантування неупередженості процесу аналізування чи інших заходів з сертифікації. Як правило, цей період триває протягом двох років.

На будь-які відомі ризики щодо неупередженості, які є результатом дій інших осіб, органів або організацій орган з сертифікації вживає заходи у відповідь.

Персонал органу з сертифікації (внутрішній і зовнішній), Рада органу з сертифікації, які можуть впливати на сертифікаційну діяльність органу, діють неупереджено.

Для цього, під час сертифікаційної діяльності орган з сертифікації застосовує певний задокументований механізм, який підтримує перш за все:

- політику і принципи, що стосуються неупередженості сертифікаційної діяльності;

- будь-які тенденції в інтересах частини органу з сертифікації, які дозволили б комерційним або іншим міркуванням перешкоджати послідовному неупередженому здійсненню сертифікаційної діяльності;

- питання, що впливають на неупередженість та довіру до сертифікації, зокрема, відкритість.

Цей механізм забезпечує:

- представництво основних зацікавлених сторін, збалансоване таким чином, що жоден окремий інтерес не переважає над іншими (внутрішній або зовнішній персо-

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

нал органу з сертифікації вважається єдиним інтересом, і він не повинен переважати);

- доступ до всієї інформації, необхідної до виконання всіх його функцій.

Для забезпечення неупередженості органу з сертифікації, для участі у складі Ради органу з сертифікації, запрошує ключові зацікавлені сторони. Представниками таких зацікавлених сторін можуть бути клієнти органу з сертифікації, замовники клієнтів, виробники, постачальники, користувачі, експерти з оцінювання відповідності, представники промислових торговельних асоціацій, представники урядових структур та представники організацій споживачів.

Механізмом забезпечення неупередженості органу з оцінки відповідності являється Рада органу з сертифікації, з якою погоджує орган політику у сфері якості, процедури сертифікації та демонструє Раді докази щодо усунення чи мінімізації визначених ризиків неупередженості.

### **Висновки.**

Загально відомо, що метою провадження сертифікації продукції є забезпечення довіри усіх зацікавлених сторін до того, що сертифікована продукція задовольняє встановлені вимоги. Неупередженість дій органу з сертифікації є запорукою досягнення та підтримки цієї довіри.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закон України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності» (документ 2407-III, поточна редакція від 03.07.2019). - Режим доступу. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2407-14> (22.11.2019).
2. ДСТУ EN ISO/IEC 17065:2014 «Оцінка відповідності. Вимоги до органів з сертифікації продукції, процесів та послуг» (EN ISO/IEC 17065:2012, IDT), с. 30.

УДК 006.3/8

Ж.О. Семко

### ЩОДО СКАСУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ЄДИНОЇ СИСТЕМИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

*Найактуальніша та найболючіша проблема сьогодення в сфері стандартизації України – скасування стандартів колишнього Радянського Союзу, прийнятих до 1992 року. Питання полягає не в самому скасуванні, а в тому за якими принципами це робиться. Наслідки, оцінку яких більші за все ніхто не здійснював, вже дають про себе знати. Але, до чого призведе таке сумлінне виконання обов'язків щодо підписаної Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, важко уявити. Тому в статті наведено недоліки та можливі наслідки скасування стандартів колишнього Радянського Союзу, прийнятих до 1992 року.*

Зобов'язання України згідно з пунктом 8 статті 56 глави 3 Угоди про асоціацію [1] полягає у поступовому впровадженні зводу «Європейських стандартів (EN) як національних стандартів, зокрема гармонізованих європейських стандартів, добровільне застосування яких вважається таким, що відповідає вимогам законодавства, зазначеного у Додатку III до цієї Угоди. Одночасно з таким впровадженням Україна скасовує конфліктні національні стандарти, зокрема застосування міждержавних стандартів (GOST/ГОСТ), розроблених до 1992 року. Крім цього, Україна поступово вживатиме інших необхідних заходів щодо виконання умов набуття членства згідно з вимогами, що застосовуються до повноправних членів європейських організацій зі стандартизації».

Слід звернути увагу на фразу «конфліктні національні стандарти». В чому полягає цей конфлікт? Хто і яким чином визначає наскільки національні стандарти «конфліктують» з європейськими?

До речі, а ні в Законі України «Про стандартизацію» [2], а ні в ДСТУ 1.1:2015 «Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Словник термінів» [3] терміну «конфлікт» або «конфліктні національні стандарти» не має.

При цьому, відповідно до ДСТУ 1.2:2015 «Національна стандартизація. Правила проведення робіт з національної стандартизації» [4] причинами, за яких можуть бути скасовані національні стандарти вказані:

- «9.2 Національні НД скасовують, якщо:
- а) національний НД утратив актуальність;
  - б) продукцію, на яку поширюються вимоги національного НД, не виготовляють;
  - в) розроблено інший національний НД на той самий об'єкт стандартизації;
  - г) вимоги національного НД суперечать вимогам іншого НД на той самий об'єкт стандартизації тощо».

© Семко Ж. О., 2019



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

В цьому сенсі, основною причиною щодо скасування стандартів стає факт наявності двох НД, вимоги яких стосовно того самого об'єкту стандартизації суперечать один одному.

Але, відомо, що в сфері залізничного транспорту у зв'язку із існуючими відмінностями між інфраструктурою та рухомим складом нашої країни та країн ЄС, говорити про конфліктність стандартів за меншою мірою некоректно, та взагалі технічно безграмотно.

При цьому Національний орган стандартизації (НОС) на своєму офіційному сайті [uas.org.ua](http://uas.org.ua) розмістив роз'яснення стосовно використання НД [5], якщо ГОСТ скасований і рекомендації щодо дій, коли не має НД на заміну скасованого ГОСТ.

Але ці роз'яснення не враховують одну із найбільших проблем – дуже важкого фінансового становища великої кількості вітчизняних підприємств. Відповідно до цих роз'яснень швидку переорієнтацію виробництва під нові вимоги європейських стандартів, переоформлення документів, розроблення нових можна зробити хіба «по щучому велінню».

Крім того, під час розгляду запиту НОС до технічних комітетів щодо перегляду актуальності стандартів (ГОСТ до 1992 року) та висловлювання пропозицій щодо скасування стандартів або подовження терміну чинності, склалася ситуація, що велика кількість стандартів, зокрема і тих, що стосуються єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) опинилась поза увагою будь-якого ТК. У каталозі нормативних документів, що розміщений на сайті НОС в графі «Відповідальний ТК» щодо більшості стандартів ЄСКД стоїть прочерк, тобто жодному ТК цей стандарт не підпорядкований.

З переглянутих 124 НД щодо єдиної системи конструкторської документації у каталозі нормативних документів станом на 01.11.2019, розміщеному на сайті НОС, тільки п'ять належать до сфери діяльності НОС, а саме ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-96, ГОСТ 2.114-95, ГОСТ 2.602-95, ГОС 2.769-95, які на даний час є чинними та скасуванню не підлягають. Інші стандарти мають бути скасовані з порушенням пунктів 9.5 та 9.6 щодо досягнення консенсусу відповідальним ТК для прийняття рішення про скасування національного НД чи то із заміною на інший національний НД, чи то без заміни. У разі досягнення консенсусу щодо скасування національного НД, відповідальний ТК має скласти протокол.

Складається неоднозначна ситуація. З одного боку відповідальних ТК за більшістю стандартів ЄСКД не має, тобто не має рішення про їх скасування відповідальною ТК, але вони будуть скасовані. Виникає питання на підставі чого?

Розуміючи це, м'яко кажучи, однобоке становище, ТК 83 «Вагони» направив пропозиції (Протокол № 18 від 11.06.2019) вітчизняних підприємств залізничної галузі (Публічне акціонерне товариство «Крюківський вагонобудівний завод», Державне підприємство «Харківський машинобудівний завод «ФЕД», Дніпропетровський Науково-виробничий комплекс «Електровагобудування», Приватне акціонерне товариство «Дніпровагонмаш»), які в своїй діяльності використовують національні стандарти, що стосуються не тільки залізничної техніки, № 18 на 37 арк.).

Але ці пропозиції залишились без відповіді та відповідної реакції з боку НОС. Термін дії стандартам не подовжено лише тому, що коди об'єктів стандартизації єдиної системи конструкторської документації (за ДК 004:2008) не входять до сфери діяльності ТК 83. Але чому в такому разі від одноосібного рішення НОС стосовно більшості стандартів ЄСКД мають страждати інтереси **національних виробників**?

До уваги, листом від 28.08.2019 за № 3411-09/35886-08 Мінекономрозвитку [6] повідомив, що Робочою групою, утвореною наказом ДП «УкрНДНЦ» від 04.07.2019

---

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

№ 196, проведено порівняльний аналіз європейських та міжнародних стандартів зі стандартами єдиної системи конструкторської документації.

Але проведений аналіз стандартів щодо єдиної системи конструкторської документації має декілька недоліків:

1 Якщо аналіз аналогічності стандартів проведено тільки за їхніми найменуваннями, то в цьому випадку він не є достатньо об'єктивним. Для проведення такого аналізу, як мінімум, треба досконало володіти англійською мовою, та, як максимум, мати достатній досвід з виконання конструкторських робіт як у ручному, так і автоматизованому режимі.

2 Якщо аналіз проведено однією людиною, то зрозуміло, що під час його здійснення не було ураховано думку тих, кому ці нові вимоги треба буде виконувати. А це за меншою мірою не одна тисяча документів графічного виконання. При цьому дані на підставі правил, умовних позначень символів тощо відповідно до «несучасних застарілих» стандартів (ГОСТ, ДСТУ ГОСТ) заведені у всі сучасні комп'ютерні програми, за допомогою яких виконують кресленики, схеми, розрахунки металоконструкцій та виробів на вітчизняних підприємствах. Крім того, без зайвих коментарів залишається вартість ліцензованих програм виконання графічних документів. Чи будуть в змозі вітчизняні підприємства закупити нові програми з використанням європейських стандартів? Хоча на даний час наші підприємства, здійснюючи роботи за контрактами з іноземними партнерами, розуміють одне одного щодо інформації, наведеної в креслениках, адаптують їх за вимогами замовників та без «допомоги» з боку Мінекономрозвитку та ДП «УкрНДНЦ» вирішують ці питання.

3 Крім того, який вплив на якість та безпеку продукції може зробити заміна до сих пір існуючих правил на виконання креслеників під час їх використання при виготовленні продукції, уявити неможливо і навіть страшно. Ураховуючи прийнятну методологію (відповідно до ДСТУ ISO 9001:2015) ризик орієнтованого підходу, ймовірність виготовлення браку від неправильного або недосконалого розуміння нових правил, дуже підвищується. Для того, щоб зрозуміти та запам'ятати нові позначення на креслениках потрібен не один день. А для адаптування програм, навчання персоналу, перероблення документів підприємствам знадобиться не один місяць, та навіть рік.

4 До того в навчальних програмах для студентів у вищих навчальних закладах теж використано правила «несучасних застарілих» стандартів. За чий рахунок буде проведено перепрофілювання навчальних програм?

5 Чому для деяких стандартів передбачається перехідний період чинності, а в даному випадку «геть» усе та разом? Є приклади одночасної чинності різних версій (редакцій) стандартів. Де гарантія того, що на переклад новостворених сучасних стандартів щодо системи конструкторської документації будуть виділені кошти? Переклад буде зроблено не просто перекладачами, а спеціалістами відповідної кваліфікації? Та коли, настане той день, коли англійську мову буде розуміти кожен громадянин України, щоб уникнути непорозуміння під час викладення вимог за кожним окремим перекладом, зробленим власноруч юридичною або фізичною особою?

На прикладі деяких стандартів, що наведено у таблиці «Порівняння сфер застосування деяких стандартів стосовно єдиної системи конструкторської документації» (додаток А), представлено інформацію щодо недоліків проведеного аналізування з боку Мінекономрозвитку, а саме:

До національного стандарту ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 наведено аналоги міжнародних та європейських стандартів ДСТУ EN ISO 10209:2018 (EN ISO 10209:2012, IDT; ISO 10209:2012, IDT), ДСТУ ISO 11005:2018 (ISO 11005:2010, IDT), ДСТУ ISO

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

13444:2018 (ISO 13444:2012, IDT), ДСТУ ISO 13715:2018 (ISO 13715:2017, IDT), ДСТУ EN 13460:2005 (EN 13460:2005) тощо.

Але, ГОСТ 2.001-2013 має таку сферу застосування:

«Настоящий стандарт устанавливает назначение, область распространения, классификацию и правила обозначения межгосударственных стандартов, входящих в комплекс стандартов Единой системы конструкторской документации, а также порядок их внедрения», то яким чином до цього стосується ДСТУ EN ISO 10209:2018 (EN ISO 10209:2012, IDT; ISO 10209:2012, IDT), який: «устанавливает и определяет термины, используемые в технической документации на продукцию, связанные с техническими чертежами, описанием продукции и соответствующей документацией во всех областях применения.

Этот словарь основан на всех терминах, содержащихся в стандартах ISO / TC 10 и других документах, относящихся к технической документации на продукцию, независимо от дисциплин. Термины были классифицированы по конкретным областям применения.

В дополнение к терминам и определениям, используемым на английском и французском языках, два из трех официальных языков ISO, ISO 10209: 2012, дают эквивалентные термины на немецком языке; они публикуются под ответственность организации-члена для Германии (DIN) и предоставляются только для информации. Только термины и определения, данные на официальных языках, могут считаться терминами и определениями ИСО».

Щодо ГОСТ 2.002-72 сфера застосування якого:

«1. Настоящий стандарт распространяется на макеты, модели, применяемые в процессе макетного метода проектирования, и на темплеты, применяемые при методе плоскостного макетирования проектных решений, и устанавливает основные термины и их определения, масштабы и правила изображения макетов, моделей и темплетов (изделий, зданий, сооружений и их составных элементов), применяемых при разработке проектов промышленных предприятий, опытно-промышленных установок и сооружений.

К проектированию с применением темплетов и моделей не относится изготовление демонстрационных или действующих макетов, а также учебных пособий».

При цьому аналогом поданий ISO 17599:2015, який встановлює вимоги «до класифікації, складання, моделювання, аналізу, застосуванню і управлінню цифровим макетом».

Настоящий международный стандарт для механических изделий применяется в создании, управлении, анализе и применении цифровых макетов.

Термины и определения

В данном стандарте применяются следующие термины и определения.

3.1 цифровой макет (DMU) – цифровая спецификация, присваиваемая готовому механическому изделию или подсистеме с функцией, которая не зависит не только от его геометрических свойств, но также от его эксплуатации в конкретной области.

*Примечание 1* - Цифровой макет продукта построен на этапе проектирования и применим ко всему жизненному циклу продукта, включая разработку, производство, маркетинг и вторичный рынок. Цифровой макет может реализовывать проверку помех, анализ движения, моделирование производительности и производства, техническое обучение, рекламу, планирование технического обслуживания и т.д.»

Якщо у випадку ГОСТ 2.002-72 макет – це «изделие, являющееся изображением проектного решения в установленном масштабе, которое собирается из темплетов или моделей Макет может быть двухразмерным; трехразмерным. В зависимости от

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

стадії розробки различают проектний макет; робочий макет» та використовується тільки на етапі проектування для вибору оптимального рішення щодо виробу, то згідно з ISO 17599:2015 - це цифрова специфікація, яка застосовна впродовж усього життєвого циклу виробу. (див. примітку до терміну 3.1). Де ж в цих стандартах аналогія?

Стосовно ГОСТ 2.051-2013. Згідно із сферою застосування: «Настоящий стандарт устанавливает общие требования к выполнению электронных конструкторских документов изделий всех отраслей промышленности. На основе настоящего стандарта могут быть разработаны стандарты с учетом особенностей применения и обращения различных видов электронных конструкторских документов». Але в пропонуваннях на заміну ДСТУ ІЕС 82045-1:2018 (ІЕС 82045-1:2001, IDT) та ДСТУ ІЕС 82045-2:2018 (ІЕС 82045-2:2004, IDT), судячи із найменування, мова йдеться про керування документообігом, його принципах та методах, а також про елементи метаданих та еталонну модель інформації. Яка ж в даному випадку аналогія?

Подібна ситуація із ГОСТ 2.052-2015, який «устанавливает общие требования к выполнению электронных моделей изделий машиностроения и приборостроения (далее — электронных геометрических моделей изделий). На основе настоящего стандарта допускается, при необходимости, разрабатывать стандарты, учитывающие особенности выполнения электронных геометрических моделей изделий конкретных видов техники в зависимости от их специфики». При цьому, як аналоги подаються частини 21, 22, 23 стандарту ДСТУ ISO 10303, який стосується «систем промислової автоматизації й інтеграції, представлення даних щодо продукції та обміну даними, методів реалізації, чіткого текстового кодування структури обміну, методів реалізації, стандартного інтерфейсу доступу до даних, прив'язки мови C++ до стандартного інтерфейсу доступу до даних», а також ДСТУ ISO 16792:2018 (ISO 16792:2015, IDT) щодо «технічної документації на продукцію, порядку поводження з даними цифрової продукції». В чому полягає в цьому випадку аналогія?

Таким чином, аналогічність наведених європейських або міжнародних стандартів на заміну національних практично відсутня. Тому такий аналіз мають роботи фахівці відповідної кваліфікації з наявністю доступу до текстів цих стандартів.

### **Висновки.**

У зв'язку з вище викладеним, виконання зобов'язань України щодо скасування національних стандартів (GOST/ГОСТ), прийнятих до 1992 року, як передбачено Угодою про асоціацію, має бути здійснено на основі здорового глузду, логічного мислення, зваженого підходу та насамперед захисту національних інтересів.

# РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Додаток А

Таблиця А.1. - Порівняння сфер застосування деяких стандартів стосовно єдиної системи конструкторської документації

ГОСТ та ДСТУ ГОСТ, термін чинності яких скасовується з 01.01.2020	1	2	3	4
Європейські та міжнародні стандарти, які прийняті як національні ДСТУ методом підтвердження та які пропонуються на заміну ГОСТ	2	3	5	Сфера застосування стандартів
ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93 замінено на ГОСТ 2.001-2013)	ДСТУ EN ISO 10209:2018 (EN ISO 10209:2012, IDT; ISO 10209:2012, IDT) Технічна документація на продукцію. Словник термінів щодо технічних креслень, визначення виробів і відповідної документації	ДСТУ ISO 11005:2018 (ISO 11005:2010, IDT) Технічна документація на продукцію. Застосування основних документів	ГОСТ 2.001-2013 Настоящий стандарт устанавливает область распространения, классификацию и правила обозначения межгосударственных стандартов, входящих в комплекс стандартов Единой системы конструкторской документации, а также порядок их внедрения.	ДСТУ ISO 11005 В данном международном стандарте содержатся правила использования основного документа для сбора конкретной информации, необходимой для конкретной детали или сборки изделия.
ДСТУ ISO 7573:2018 (ISO 7573:2008, IDT) Технічна документація на продукцію. Представлення шпон та зубців	ДСТУ EN ISO 6413:2018 (EN ISO 6413:1994, IDT; ISO 6413:1988, IDT) Креслення технічні. Подання вступів	ДСТУ ISO 7573:2018 (ISO 7573:2008, IDT) Технічна документація на продукцію. Специфікація на записні частини	ДСТУ ISO 7573: 2008 Стандарт предусматривает минимальные требования к передаче деталей для предоставления необходимой информации, например, для производства, закупки или обслуживания деталей..	ДСТУ ISO 7573: 2008 Стандарт предусматривает минимальные требования к передаче деталей для предоставления необходимой информации, например, для производства, закупки или обслуживания деталей..

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
<p>ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення</p>	<p>ДСТУ ISO 13444:2018 (ISO 13444:2012, IDT) Технічна документація на продукцію (TPD). Визначення розмірів і позначення накатки</p> <p>ДСТУ ISO 13715:2018 (ISO 13715:2017, IDT) Технічна документація на продукцію. Крайки довільної форми. Позначки та визначення розмірів</p> <p>ДСТУ EN 13460:2005 (EN 13460:2005) Обслуговування технічне. Документи на технічне обслуговування</p> <p>ДСТУ ISO 16016:2018 (ISO 16016:2016, IDT) Технічна документація на продукцію. Захисні написи щодо обмеження застосування документів і продукції <b>АВТОРСЬКЕ ПРАВО</b></p> <p>ДСТУ ISO 7000:2004 Графічні символи, що їх використовують на устаткованні. Показчик та огляд ISO 7000:2004, IDT</p> <p>ISO 7000: 2019 Графічні символи для використання на обладнанні - Зареєстровані символи</p>		<p>Приложения</p> <p>1 Примеры вариантов составления перечней</p> <p>1.1 Пример перечня деталей в соответствии с угловым штампом чертежа</p> <p>1.2 Составление колонок (таблиц) в перечне</p> <p>1.3 Пример перечня деталей и сборочного чертежа как отдельного документа</p> <p>1.4 Пример перечня деталей и сборочного чертежа как единого документа</p> <p>ISO 16016: 2016 определяет защитные надписи, которые используются для предотвращения неналожного использования документов и продукции, использование которых ограничено. Унифицированный текст надписи обращает внимание на существование права промышленной собственности или авторского права. Кроме того, они предупреждают, что правообладатель в максимальной степени требует правовой защиты и ограничивают незаконное использование соответствующих документов или продукции.</p>



## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
<p>ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення</p>	<p>ISO 21600: 2019 Технічна документація на продукцію (TPD) - Загальні вимоги до цифрових посібників з механічних виробів</p>		<p>ISO 21600: 2019 определяет содержание, основные принципы, процесс подготовки, общие и детальные требования, требования примененно, а также требования к управлению шифровыми руководствами по механическим продуктам. ISO 21600: 2019 предназначен для использования в качестве пособия при подготовке цифровых руководств, в которых изложены инструкции по использованию, ремонту и техническому обслуживанию продукции. Он также предназначен для использования в качестве справочного материала при изготовлении продукции. ISO 21600: 2019 не определяет функцию или структуру данных какого-либо конкретного программного обеспечения.</p>
<p>ГОСТ 2.002-72 ЕСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании</p>	<p>ДСТУ ISO 17599:2018 (ISO 17599:2015, IDT) Технічна документація на продукцію (TPD). Загальні вимоги до цифрової моделі машинобудівної продукції</p>	<p>ГОСТ 2.002-72 1. Настоящий стандарт распространяется на макеты, модели, применяемые в процессе макетного метода проектирования, и на темплеты, плюскостные макетирования применяемые при методе проектных решений, и устанавливает основ-</p>	<p>ISO 17599:2015 международный стандарт устанавливает требования к классификации, составлению, моделированию, анализу, примененно и управлению шифровым макетом. Настоящий стандарт для механических</p>

# РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
<p>ГОСТ 2.002-72 ЕСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании</p>		<p>ные термины и их определения, масштабы и правила изображения макетов, моделей и темплетов (изделий, зданий, сооружений и их составных элементов), применяемых при разработке проектов промышленный предприятий, опытно-промышленных установок и сооружений. К проектированию с применением темплетов и моделей не относятся изготовленные демонстрационных или действующих макетов, а также учебных пособий.</p>	<p>изделий применяется в создании, управлении, анализе и применении цифровых макетов. Термины и определения В данном стандарте применяются следующие термины и определения. <i>3.1 цифровой макет (DMU)</i> цифровая спецификация, присваиваемая готовому механическому изделию или подсистеме с функцией, которая не зависит не только от его геометрических свойств, но также от его эксплуатации в конкретной области. Примечание 1: цифровой макет продукта построен на этапе проектирования и применим ко всему жизненному циклу продукта, включая разработку, производство, маркетинг и вторичный рынок. Цифровой макет может реализовывать проверку помех, анализ движения, моделирование производительности и производства, техническое обучение, рекламу, планирование технического обслуживания и т.д. <i>3.2 полный цифровой макет</i> цифровая спецификация для всей</p>

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
<p>ГОСТ 2.002–72 ЕСКД.                      Требування к моделям, макетам и темплетам, призначеним при проектуванні</p>			<p>інформації о готовом механическом продукте или его системах                      Примеры: 1. Полное описание относится к механическим компонентам, системным устройствам, функциональным компонентам, аксессуарам и т. д.                      3.3 <i>подсистема цифровой макет</i>                      цифровая спецификация всей информации подсистемы на основе различных функций продукции                      Пример: DMU систем электропитания, передачи и управления                      3.4 <i>схема цифрового макета</i>                      часть полного DMU, которая включает в себя цифровую спецификацию дизайна плана продукта                      3.5 <i>детальный цифровой макет</i>                      часть полного DMU, которая включает в себя цифровую спецификацию разработанного дизайна продукта                      3.6 <i>изготовление цифрового макета</i>                      часть полного DMU, которая включает цифровую спецификацию обработки и сборки изделия                      3.7 <i>цифровая геометрия макета</i>                      подмножество полного DMU.</p>

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
<p>ГОСТ 2.002-72 ЕСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании</p>			<p>обеспечивающего геометрическую спецификацию цифровой информации, извлеченную из официально выпущенного DMU</p> <p>3.8 функция цифрового макета подмножество полного DMU, которое предоставляет информацию о технических характеристиках, выделенную функционально, извлеченную из официально выпущенного DMU</p> <p>3.9 цифровой макет множество полного DMU, обеспечивающее основанную на общих характеристиках цифровую спецификацию, извлеченную из официально выпущенного DMU</p> <p>3.10 цифровой макет специальное назначение описание извлечено или упрощено из полной модели цифрового макета для специальных целей, таких как моделирование, техническое обучение и маркетинг</p> <p>3.11 модернизировать цифровой макет DMU нового продукта, построенного на основе существующего</p>

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
<p>ДСТУ ГОСТ 2.051-2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення замінені на ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Електронные документы. Общие положения</p>	<p>ДСТУ ІЕС 82045-1:2018 (ІЕС 82045-1:2001, ІДТ) Керування документообігом. Частина 1. Принципи та методи</p> <p>ДСТУ ІЕС 82045-2:2018 (ІЕС 82045-2:2004, ІДТ) Керування документообігом. Частина 2. Елементи металаних та еталонна модель інформації</p> <p>ДСТУ ІЕС 82045-2:2018/Поправка № 1:2018 (ІЕС 82045-2:2004/Сог 1:2014, ІДТ) Керування документообігом. Частина 2. Елементи металаних та еталонна модель інформації (ІЕС 82045-2:2004/Сог 1:2014) ДСТУ EN ISO 11442:2018 (EN ISO 11442:2006, ІДТ; ISO 11442:2006, ІДТ) Технічна документація на продукцію. Управління документацією</p> <p>ДСТУ 3986-2000 (ISO 8879:1986) ISO 8879:1986, ІДТ Інформаційні технології. Електронний документообіг. Стандартна мова узагальноної розмітки (SGML)</p> <p>ISO 8879:1986/Сог 2:1999; Сог 1:1996; Аmd 1:1988</p> <p>ДСТУ ІЕС 82079-1:2018 (ІЕС 82079-1:2012, ІДТ) Підручування інструкцій з використання. Структуризація, уміст і подання. Частина 1. Загальні принципи та детальні вимоги</p>	<p>ГОСТ 2.051-2013</p> <p>1 Область применения Настоящий стандарт устанавливает общие требования к выполнению электронных конструкторских документов изделий всех отраслей промышленности. На основе настоящего стандарта могут быть разработаны стандарты с учетом особенностей применения и обращения различных видов электронных конструкторских документов</p>	

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Кінець таблиці А.1

1	2	3	4
<p>ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення замінен на ГОСТ 2.052-2015</p> <p>Єдина система конструкторської документації. Електронна модель изделия. Общие положения</p>	<p>ДСТУ ISO 10303-23:2007 Системи промислової автоматизації та інтеграції. Представлення даних щодо виробів та обміну даних. Частина 23. Методи реалізації: Прип'язка мови C++ до стандартного інтерфейсу доступу до даних</p> <p>ДСТУ ISO 10303-22:2007 Системи промислової автоматизації та інтеграції. Представлення даних щодо виробів та обміну даних. Частина 22. Методи реалізації: Стандартний інтерфейс доступу до даних</p> <p>ДСТУ ISO 10303-21:2007 Системи промислової автоматизації та інтеграції. Представлення даних о продукції та обмін даними. Часть 21. Методы реализации. Четкое текстовое кодирование структуры обмена</p> <p>ДСТУ ISO 16792:2018 (ISO 16792:2015, IDT) Технічна документація на продукцію. Порядок поводження з даними цифрової продукції</p>	<p>ГОСТ 2.052-2015</p> <p>Стандарт устанавливает общие требования к выполнению электронных моделей изделий машиностроения и приборостроения (далее — электронных геометрических моделей изделий). На основе настоящего стандарта допускается, при необходимости, разрабатывать стандарты, учитывающие особенности выполнения электронных геометрических моделей изделий конкретных видов техники в зависимости от их специфики.</p>	

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

### ЛІТЕРАТУРА

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони від 30.11.2015 № 984\_011 (ратифіковано Законом № 1678-VII від 16.09.2014). - Режим доступу. – [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011) (21.12.2019).
2. Закон України Про стандартизацію від 05.06.2014 № 1315-VII (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 31, ст.1058) ). - Режим доступу. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (21.12.2019).
3. ДСТУ 1.1:2015 Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Словник термінів, с. 54.
4. ДСТУ 1.2:2015 Національна стандартизація. Правила проведення робіт з національної стандартизації, с. 34.
5. Офіційний сайт ДП «УкрНДНЦ» - «До уваги користувачів стандартів та технічних комітетів стандартизації України (ТК)» ). - Режим доступу. – <http://uas.org.ua/ua/category/news/>(21.12.2019).
6. Лист Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 28.08.2019 за № 3411-09/35886-08 «Щодо аналізу ГОСТ ЄСКД», с. 3.