

**АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ  
CONNECTIVE TECHNOLOGIES LTD (ВЕЛИКОБРИТАНІЯ)**

# **ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**APPLIED SCIENTIFIC AND TECHNICAL RESEARCH**

**Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції  
( 14-16 травня 2024 р.)**

**Видавець Кушнір Г. М.  
Івано-Франківськ – 2024**

УДК 60  
П 75

**ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**  
Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції

**ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:**

**Голова оргкомітету:**

**Кузь М.В.** – доктор технічних наук, президент Академії технічних наук України, професор кафедри інформаційних технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ.

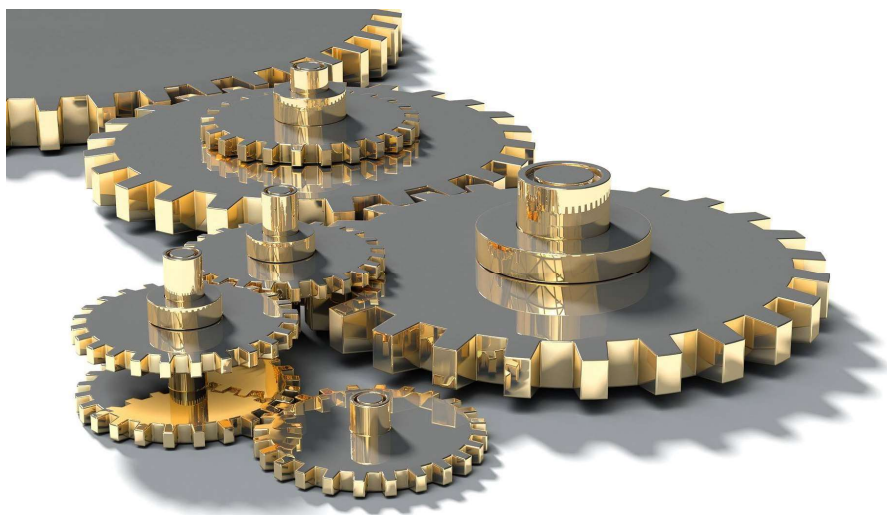
П 75            **Прикладні** науково-технічні дослідження : матеріали VI міжнар. наук.-прак. конф., 14-16 трав. 2024 р. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г. М. – 2024. – 292 с.  
ISBN 978-617-7926-61-9

У збірнику надруковано матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції «Прикладні науково-технічні дослідження».  
Для студентів, аспірантів, викладачів ЗВО та наукових організацій.

**УДК 60**

**ISBN 978-617-7926-61-9**

© Авторський колектив, 2024



**СЕКЦІЯ 9**

# **ТРАНСПОРТ**

# Поліпшення рівня безпеки руху поїздів шляхом ефективної експлуатації гальмових систем пасажирських вагонів

Василь Равлюк, Ярослав Дерев'янчук

*Український державний університет залізничного транспорту  
м. Харків, Україна*

## I. ВСТУП

За останні роки стан гальмового обладнання рухомого складу в АТ «Укрзалізниця» істотно погіршився й став суттєвим макроекономічним фактором, який стримує збільшення обсягів перевезень на регіональних філіях залізниці й підвищує їх собівартість.

Гальмування залізничного рухомого складу є дуже складним процесом і має велике значення для безпеки руху. Ця складність з'являється через виникнення багатьох подій у механічних, електричних, теплових, пневматичних та інших системах гальм під час експлуатації. Багато проблем із залізничним транспортом виникає через несправність гальмової системи [1]. Таким чином перед залізничним транспортом постає актуальне завдання щодо поліпшення рівня безпеки руху поїздів.

## II. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

На залізницях світу найбільше розповсюдження отримали автоматичні пневматичні гальма. Однак для підвищення ефективності гальмування застосовують електропневматичні гальма (ЕПГ), головна перевага яких пов'язана з практично миттєвим розповсюдженням електросигналів управління гальмами, що зменшує поздовжньо-динамічні зусилля та гальмовий шлях за рахунок одночасного спрацювання гальм в усіх вагонах поїзда [2].

Для поліпшення рівня безпеки руху пасажирських поїздів і розробки системи діагностування гальм проаналізовано пневматичні та електричні сигнали, які здійснюють управління гальмами пасажирського рухомого складу [3, 4]. Під час пневматичного способу, управління, гальмування здійснюється шляхом зміни величини тиску повітря в магістральному повітропроводі поїзда відносно попередньо встановленого зарядного тиску. А при електричному управлінні пневматичним гальмом, величина гальмової сили пропорційна часу дії електросигналу для гальмування.

## III. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Запропоновано у пневматичну мережу пасажирського вагона встановити датчики, які під час рейсу поїзда реєструють такі параметри: Д1 – тиск в гальмовому циліндрі (ГЦ), Д2 – тиск в гальмовій магістралі (ГМ) і Д3 – напругу електроповітророзподільника (ЕПР) [5, 6]. Отриманий сигнал оцифровується, виконується аналіз за технологією функціональної діагностики, формується звіт про технічний стан гальмової системи вагона, який передається на бортовий і наземний пости контролю. Запропонована схема розташування датчиків на пасажирському вагоні наведена на рисунку 1.

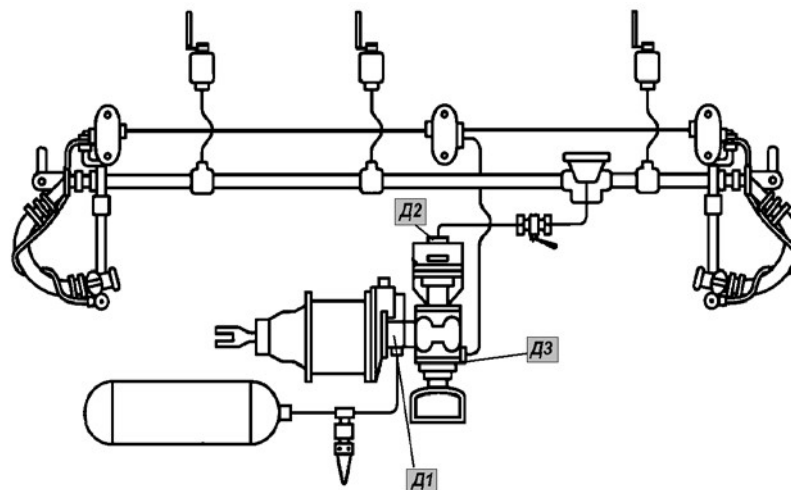


Рисунок 1 – Гальмова система пасажирського вагона: Д1 – датчик тиску у ГЦ; Д2 – датчик тиску у ГМ; Д3 – датчик напруги на вході ЕПР 305-000

**Зарядження запасного резервуара та попуск ГЦ.** Виконується за умови наявності на вході повітророзподільника 305-000 сигналу «Попуск» ( $\sim 50$  В) на вході електроповітророзподільника. На цьому етапі запасний резервуар (ЗР) з'єднується з ГМ через 3 отвори діаметром 1,25 мм кожен, а ГЦ з'єднується з атмосферою через отвір з площею поперечного перерізу  $18 \text{ мм}^2$ . Відповідно до [3] попуск ГЦ до тиску  $0,14 \text{ МПа}$  повинен відбуватися за час 9-12 с, зарядка ЗР від тиску  $0,5 \text{ МПа}$  до  $0,55 \text{ МПа}$  повинна виконуватися за 15-25 с. Спрощену пневматичну схему роботи обладнання наведено на рисунку 2.

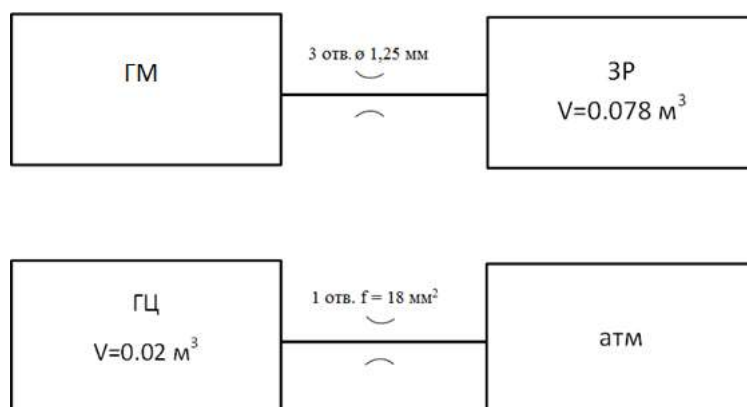


Рисунок 2 – Спрощена пневматична схема роботи «зарядження» та «попуску»

**Гальмування, зарядження ЗР та наповнення ГЦ.** Виконується за умови наявності сигналу «Гальмування» ( $+50$  В) на вході електроповітророзподільника. Режим роботи гальмового обладнання пасажирського вагона наведено на рисунку 3.

За умови цього режиму ЗР з'єднується з ГМ через 3 отвори діаметром 1,25 мм кожен; ГЦ з'єднується з ЗР через отвір діаметром 5,5 мм, робоча камера (РК) з'єднується з ЗР через отвір 1,8 мм. РК з'єднується із ГЦ через пневмореле, завдяки якому вона регулює тиск у пневмоциліндрі. Наповнення ГЦ при повному службовому гальмуванні до тиску  $0,4 \text{ МПа}$  відповідно до [3] повинно відбуватися за  $3^{\pm 0,5}$  с.

**Перекриття, зарядження ЗР та підтримання тиску в ГЦ.** Цей режим виконується за наявності на вході ЕПР сигналу «Перекриття» ( $-50$  В). Спрощену пневматичну схему роботи обладнання наведено на рисунку 4. На цьому режимі ЗР з'єднується із ГМ через 3 отвори діаметром 1,25 мм кожен, а РК та ГЦ роз'єднані з запасним резервуаром й атмосферою.

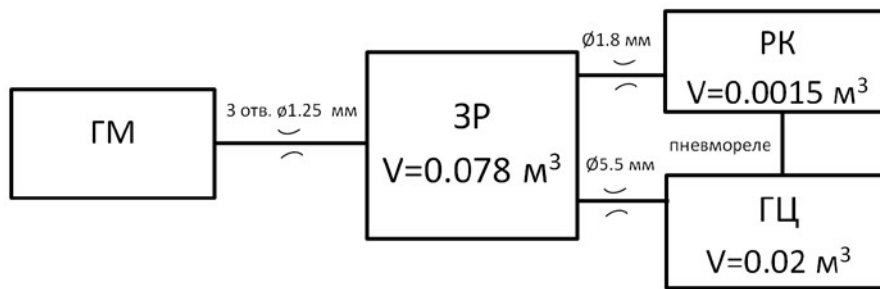


Рисунок 3 – Спрощена пневматична схема режиму «Гальмування»

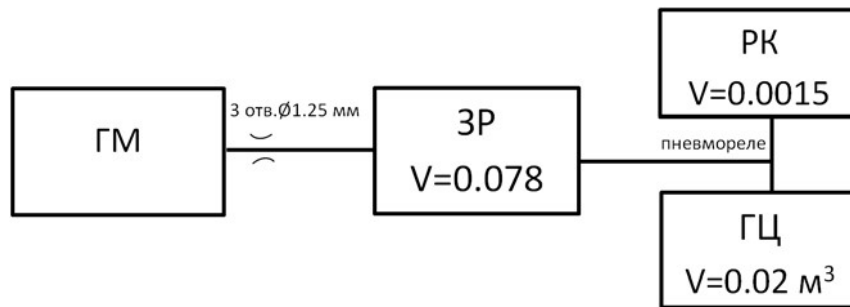


Рисунок 4 – Спрощена пневматична схема режиму «Перекриття»

Контроль пневматичної схеми в режимі «Перекриття» показує характеристики роботи гальм пасажирського рухомого складу під час гальмування і дає можливість слідкувати за відхиленням часу та тиску для визначення працездатності гальмових систем пасажирських вагонів.

#### IV. ВИСНОВКИ

У майбутньому на підставі наведених схем буде розроблено математичну модель, яка дасть змогу відтворити процеси, що відбуваються під час роботи справного ЕПР. Це дасть можливість розробити систему діагностування гальмового обладнання пасажирського вагона й поліпшити рівень безпеки руху пасажирських поїздів на залізничному транспорті.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Brake failures have been a problem for trains — since the 1880s, Bangor Daily News, July 11, 2013. <https://www.bangordailynews.com/2013/07/11/news/brake-failures-have-been-a-problem-for-trains-since-the-1880s/>
- [2] А. М. Бабаєв, Д. В. Дмитрієв. Принцип дії, розрахунки та основи експлуатації гальм рухомого складу залізниць : навч. посіб. К. : ДЕТУТ, 2007. 176 с.
- [3] Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України : ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015 : затв. нака-зом Укрзалізниці від 28 жовтня 1997 р. №264-Ц. Київ, 2004. 146 с.
- [4] Правила технічної експлуатації залізниць України. Затв. Нак. УЗ від 20.12.1996. Вид. офіц. Київ, 2002. 133 с.
- [5] Равлюк В.Г., Дерев'янчук Я.В., Афанасенко І.М., Равлюк М.Г. Розробка електронної діагностичної системи для підвищення достовірності діагностування гальм пасажирських вагонів. // Східно-Європейський журнал передових технологій. Харків: 2016. Т. 5, №4. с. 54-60.
- [6] Інструкція з ремонту гальмівного обладнання : ЦВ-ЦЛ-ЦТ-0013 : затв. М-вом трансп. та зв'язку України 25.01.2005. Київ, 2005. 160 с.
- [7] Спосіб дистанційного контролю автоматичних гальм рейкового рухомого складу. пат. України на корисну модель 55429 МПК (2009) В 61 К 9/00 G 015 5/14. № u 201007799; заявл. 21.06.2010; опубл. 10.12.2010. Бюл. №23. 4 с.
- [8] Равлюк В. Г., Дерев'янчук Я. В. Удосконалення діагностичної системи електропневматичних гальм поїздів. Scientific Research and Innovation : Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference. (Dnipro, April 18-19, 2024). Dnipro : FOP Marenichenko V.V., 2024. P. 32-34.

|                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Василь Равлюк, Ярослав Дерев'янчук.</b> Поліпшення рівня безпеки руху поїздів шляхом ефективної експлуатації гальмових систем пасажирських вагонів.....                                   | 198 |
| <b>Kostiantyn Kyrychenko, Serhii Zinchenko, Pavlo Nosov, Pavlo Mamenko, Vadym Mateichuk.</b> Contemporary challenges of shipping safety.....                                                 | 201 |
| <b>Тетяна Берневек, Валерія Кириллова, Марина Вільшанюк, Тетяна Варлан.</b> Особливості застосування принципів управління в судноплавних компаніях.....                                      | 203 |
| <b>Ганна Примаченко, Георгій Пашенко.</b> Важливість та сучасні можливості автоматизації роботи контейнерних терміналів в Україні.....                                                       | 208 |
| <b>Ганна Примаченко, Кирило Тарасов.</b> Організація пасажиропотоків за умови еластичного попиту.....                                                                                        | 211 |
| <b>Тетяна Тарасенко.</b> Деякі особливості енергетичного переходу у дунайському судноплаванні.....                                                                                           | 213 |
| <b>Світлана Бібік, Олег Стрелко, Михайло Музикін.</b> Удосконалення структури міжнародних транспортних систем.....                                                                           | 217 |
| <b>Олександр Кудін, Ольга Дударенко.</b> Дослідження температурних режимів роботи каталітичного нейтралізатора автомобіля із встановленим ГБО 4-го покоління у реальних дорожніх умовах..... | 219 |
| <b>Галина Нестеренко, Михайло Музикін, Розалія Щербина.</b> Методи підвищення ефективності функціонування складу.....                                                                        | 221 |
| <b>Руслан Пустовойт, Олександр Степанчук.</b> Компоненти і планувальна структура транспортно-пересадочних вузлів на території аеропортів.....                                                | 224 |
| <b>Денис Ломотько, Ольга Афанасова, Дмитро Кудряшов, Олександр Нестеренко.</b> Удосконалення процесів перевезень вантажів шляхом формування виробничо-транспортних логістичних ланцюгів..... | 226 |
| <b>Денис Ломотько.</b> Методологічний аспект створення концепції єдиного логістичного центру залізниць України.....                                                                          | 229 |
| <b>Олександр Слюсаров, Андрій Щербина.</b> Взаємодія колеса з еластичною шиною і опорними пристроями стендів та співставлення результатів випробувань.....                                   | 232 |
| <b>Олександр Устиненко, Ілля Клочков, Олексій Бондаренко, Сергій Воронцов, Сергій Андрієнко.</b> Оптимізація проектування за масою механічної двопотокової трансмісії гусеничної машини..... | 235 |
| <b>Андрій Щербина, Олександр Слюсаров, Нікіта Ліньков.</b> Випробування гідроприводу автомобіля.....                                                                                         | 238 |
| <b>Андрій Щербина, Олександр Слюсаров.</b> Сертифікація автомобілів.....                                                                                                                     | 240 |

### *Лісова та промислова інженерія*

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Володимир Кий, Юрій Цимбалюк, Богдан Магура, Володимир Гобела.</b> Дослідження впливу розміщення сучків на процес розколювання деревини.....                                       | 242 |
| <b>Ігор Рудько, Володимир Гобела, Василь Барияк.</b> Економічний аспект надійності роботи підвісних лісотransпортних систем.....                                                      | 245 |
| <b>Pawel Tylek, Florian Adamczyk, Marek Szycha, Jacek Wojciechowski, Sebastian Sobocki, Grzegorz Szewczyk, Mariusz Kormanek.</b> Mobile automatic device for forest regeneration..... | 248 |
| <b>Jaakko Hekkala, Borys Bakay, Kalle Kärhä.</b> The productivity, energy consumption and emissions of recycling wood using a mobile hybrid crusher.....                              | 251 |
| <b>Vladimír Mancel, Jozef Krilek, Tomáš Kuvík, Ján Kováč.</b> Utilization of waste wood particles in the production of wood-rubber composites.....                                    | 254 |
| <b>Борис Бакай, Іван Радяк, Павло Діденко.</b> Принципи формування системи машин для заготівлі деревини у природно-виробничих умовах України.....                                     | 257 |
| <b>Ігор Каратник, Юрій Цимбалюк, Роман Каратник.</b> Щодо обґрунтування основних параметрів маніпулятора лісозаготівельної машини (харвестера).....                                   | 260 |

Наукове видання  
Мови видання: українська, англійська

## ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції  
( 14-16 травня 2024 р.)

*Доповіді друкуються у авторській редакції.*

*Організаційний комітет не завжди поділяє позицію авторів.*

*За точність викладеного матеріалу відповідальність покладається на авторів.*

**ISBN 978-617-7926-61-9**

Віддруковано з готового макету замовника

Підписано до друку 24.05.2024 р.  
Формат 60х84 1/16. Умов. друк. арк. 16,97.  
Папір офсетний. Гарнітура “Times New Roman”.  
Друк цифровий. Зам № 412.  
Наклад 100 примірників.



Видавець Кушнір Г. М.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції: серія ІФ №31 від 26.01.2009 р.  
76026, м. Івано-Франківськ, вул. Дорошенка, 22б,  
тел. (099) 700-47-45, e-mail: kgm.print@i.ua