

Рис.1 Приклад класифікації звукового сигналу за допомогою алгоритму глибинного навчання

У подальшій роботі розглядається можливість застосування алгоритмів глибинного машинного навчання на базі нейронних мереж для класифікації акустичних даних, отриманих від ходових частин пасажирських вагонів, з метою розпізнавання дефектів, насамперед, на поверхні кочення колісних пар, підшипників буксових вузлів, генератора, редукторно-карданної передачі.

[1] Спосіб дистанційного акустичного контролю рейкового рухомого складу під час руху . Пат. 95863 Україна МПК В61К 9/08 (2006.01), G01S 5/14(2006.01) / Бондаренко В.В., Візник Р.І., Скуріхін Д.І. ; заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. - № а201005510 ; заяв. 05.05.2010; опублік. 12.09.2011, Бюл. № 17/2011 – 5с.

[2] Бондаренко, В.В., Скуріхін, Д.І., Мосійчук, Т.В. (2013). Розроблення та випробування макетного зразка пристрою акустичного контролю колісних пар. Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 141, 83 – 87.

[3] Скуріхін, Д. І. (2014). Удосконалення технології технічного обслуговування та діагностики колісних пар пасажирських вагонів на основі методу акустичного контролю: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.22.07 “Рухомий склад залізниць та тяга поїздів” / Д.І. Скуріхін, Харків, 143 .

[4] Onboard Acoustic Diagnostic System of railway vehicle [Електронний ресурс] : відеохостинг YouTube. Режим доступу до матеріалу - <https://youtu.be/hWA4xnJubH0>.

[5] Audio Deep Learning Made Simple: Sound Classification, Step-by-Step [<https://towardsdatascience.com/audio-deep-learning-made-simple-sound-classification-step-by-step-cebc936bbe5>].

**УДК 629.45.016.56**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ КУЗОВА ЖОРСТКО-КУПЕЙНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОНУ**

*докт. техн. наук І. Е. Мартинов, канд. техн. наук А. В. Труфанова  
асп. С. І. Мартинов, асп. Я. В. Остапенко*

*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

## **THE STUDY OF THE STRESS STATE OF THE RIGID-COUPÉ PASSENGER CAR BODY**

*Dr. Sc. (Tech.) I. E. Martynov, A. V. Trufanova, PhD  
postgraduate student S. I. Nartynov, postgraduate student Y. V. Ostapenko  
Ukrainian State university of railway transport (Kharkov)*

Підвищення швидкостей руху на залізницях України є першочерговим завданням, вирішення якого дозволить здійснити інтеграцію залізничного транспорту до міжнародної транспортної системи. Особливо гостро це питання

стосується пасажирських перевезень, оскільки переважна більшість парка пасажирських вагонів вичерпала свій ресурс.

Для визначення можливості продовження терміну служби були виконані розрахунки на міцність вагону жорстко-купейного вагону моделі 47Д. Розрахунки кузова на міцність виконувались за допомогою методу кінцевих елементів з використанням програмного комплексу ANSYS у відповідності з вимогами [1]. Кузов розглядався як система стрижневих та пластинчастих кінцевих елементів. Розрахункова схема наведена на рис. 1.

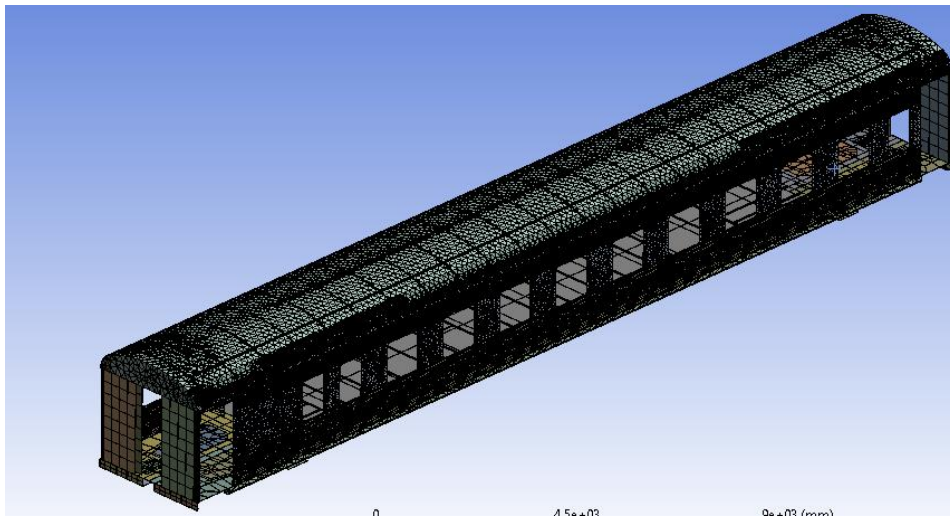


Рис. 1. Розрахункова схема кузова пасажирського вагону моделі 47Д

Як стрижні розглядалися стояки та верхня обв'язка бічних стін, дуги даху та ін. Рама кузова, нижня обв'язка, обшивка бічних стін, торцеві стіни, обшиву даху та настил підлоги моделювалися за допомогою пластинчастих кінцевих елементів.

Стрижневі скінчені елементи працюють на розтяг (стиснення), вигин, кручення і зсув. Плоскі кінцеві елементи працюють на вигин (як пластини) і на розтяг (стиснення) під дією сил, лінії дії яких лежать у серединній площині.

Всього розрахункова схема містить 1659958 вузлів і 722470 скінчених елемента.

Державним стандартом [1] передбачають необхідність розрахунків за трьома розрахунковими режимами:

- I розрахунковий режим відповідає торканню з місця, екстремому гальмуванню при малих швидкостях руху, зіткненню при маневровій роботі тощо;
- II розрахунковий режим – руху поїзда на розрахунковому підйомі (для пасажирських вагонів при включенні їх до складу вантажних поїздів);
- III розрахунковий режим – руху з конструкційною швидкістю та регульовальним гальмуванням.

Кожному з цих розрахункових режимів відповідає комбінація навантажень, які додаються до кузова вагону. Можна виділити три групи: подовжні, вертикальні та бічні навантаження.

Спочатку проводився розрахунок кузова за стандартних товщин обшивки. Отримані результати порівнювали з експериментальними даними. Схожість результатів підтвердила правильність створеної моделі.

Аналіз напружено-деформованого стану при різних варіантах модернізації показав, що кузов пасажирського вагона має достатній запас міцності. Напруження, що виникають у найбільш навантажених місцях, не перевищують допустимих значень для конструкційних сталей, що застосовуються.

[1] ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ, 2015. 162 с.

**УДК 629.463.65:621.863**

## **ВИВАНТАЖЕННЯ З ЗАЛІЗНИЧНИХ НАПІВВАГОНІВ НАСИПНИХ ВАНТАЖІВ УДОСКОНАЛЕНИМ СПОСОБОМ ПЕРЕКИДАННЯ**

## **UNLOADING BULK CARGOES FROM RAILWAY GONDELLA CARS USING AN IMPROVED TIPPING METHOD**

*К.т.н, Р. І. Візньак*

*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*R. I. Viznyak PhD. (Tech.)*

*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

При вивантаженні з напіввагонів (НПВ) насипних вантажів у промислових умовах способом перекидання, основними видами пошкоджень несучої конструкції при завищених величинах навантажень що діють на НПВ, є злами обшивки, обриви і вигін стійок кузова, прогини верхньої обв'язки в місцях контакту з упорами вагоноперекидача, деформація торцевих стійок, випадання пружин ресорного підвішування ходових частин (*вагонних візків*), центруючих балочок і маятникових підвісок ударно-центруючих приладів автозчепного обладнання (СА-3), також чек гальмових колодок [1, 2].

Як відомо, всі типи СРВП працюють по принципу обертання вагону навколо свого центру тяжіння, тому навантаження, що діють на кузови НПВ можуть враховуватися за деякими наближеннями ідентичними. Це наступні види навантажень: ударне навантаження на бокову стіну НПВ, під час прилягання боковою стіною до привалочної плити, і характеризується величиною кута повороту ротора на  $9-16^{\circ}$ ; навантаження, що приходиться на верхній обв'язувальний пояс кузова НПВ при контакті з верхніми упорами СРВП, поворот до початку стійкого опорожнення кузова НПВ, - на  $56^{\circ}$ ; ударні навантаження від переміщення мас шарів вантажу, що змерзається, або злежується; навантаження, що розподілені на верхній обв'язувальний пояс НПВ при монолітному стані вантажу; при вивантаженні на верхній обв'язувальний