

**ВИСОКОПРОДУКТИВНЕ ВИВАНТАЖЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ  
НАПІВВАГОНІВ МЕТОДОМ СУЧАСНОГО УДОСКОНАЛЕНОГО  
ПЕРЕКИДАННЯ**

**HIGH-PRODUCT UNLOADING OF RAILWAY SEMI-WAGONS USING  
MODERN IMPROVED TIPPING**

*канд. техн. наук Р.І. Візняк*

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

*PhD (Tech.) R. Viznyak*

*Ukrainian State University of Railway Transport, (Kharkiv)*

При розвантаженні з напіввагонів (НПВ) сипучих вантажів способом класичного 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 вагоперекидача, деформація торцевих стійок, випадання пружин ресорного підвішування ходових частин (вагонних візків), центруючих балочок і маятникових підвісок ударно-центруючих приладів автотягачного обладнання (СА-3), також чек гальмових колодок [1, 2]. На відміну від попередніх способів розвантаження рівень збереження і надійності НПВ залежить від наявності справного армування привалочної плити й упорів стаціонарних роторних вагоперекидачів (СРВП), а також виконання технічних вимог, запропонованих щодо СРВП по збереженню рухомого складу (Рис. 1.).



а) морський порт Південний (ОдЗ)  
(ДонЗ)

б) морський порт Маріуполь

Рис. 1. СРВП у положенні очікування подачі НПВ під розвантаження

Як відомо, всі типи СРВП працюють по принципу обертання вагону навколо свого центру тяжіння, тому навантаження, що діють на кузовах 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 приходить на верхній обв'язочний 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'язочний пояс НПВ при монолітному стані вантажу; при вивантаженні на верхній обв'язочний пояс від упорів СРВП внаслідок перерозподілу центру тяжіння вантажу у НПВ; на торцеві секції кузовів в результаті нерівномірного прилягання кузова до верхніх упорів СРВП; сили ваги на вільні елементи конструкції НПВ, а точніше, пружини, клинові гасильники коливань, запобіжні чеки гальмових колодок, деталі ударно-центруючих приладів автотягачного обладнання, відчинення торцевих дверей, кришок люків у випадках послаблення запірних пристроїв і т.п.; сукупні сумарні навантаження, з перелічених вище у різних комбінаціях, що часто приводить до різного роду пошкоджень кузовів НПВ.

Основною метою проводимих досліджень є визначення неблагоприємних сполучень груп навантажень, що діють на кузови напіввагонів при розвантаженні та реальних зон їх прикладення, під час взаємодії з СРВП у морських портах та відомих промислових підприємствах

Для проведення досліджень напружено-деформованого стану (НДС) кузова НПВ і виконання етапів математичного моделювання фізичного процесу ударного контакту кузова НПВ з привалочною плитою СРВП було побудовано скінчено – елементну модель (СЕМ) кузова НПВ, моделі 12-7023, який має «глухондону» конструкцію, і саме призначений для розвантаження на СРВП, на відміну від універсальних конструкцій, які мають кришки розвантажувальних люків у підлозі і можуть також розвантажуватись гравітаційним способом, тобто, під дією власної ваги перевозимих сипучих і навалювальних вантажів [3, 5]. СЕМ кузова НПВ представлена набором окремих підконструкцій, що об'єднані в загальний ансамбль (Рис. 2.). Модель складається з 16677 вузлів і 28412 скінчених елементів (СЕ). При складанні СЕМ кузова НПВ були використані об'ємні СЕ і елементи типу „оболонка”, чого було достатньо для описання складових частин кузова.



Рис. 2. Скінчено-елементна модель кузова напіввагона моделі 12-7023

На (Рис. 3.) представлена розрахункова схема кузову НПВ при повороті платформи СРВП на  $12,5^{\circ}$  з розподіленням експлуатаційних навантажень поміж елементами кузову НПВ.

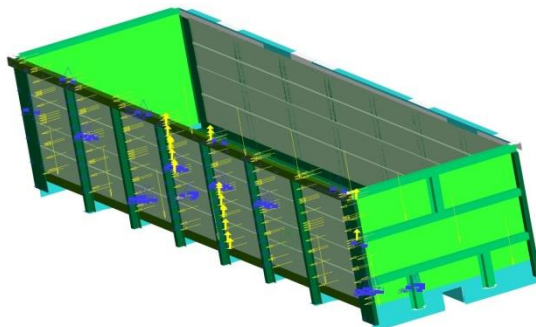


Рис. 3. - Розрахункова схема кузову НПВ при повороті платформи СРВП на  $12,5^{\circ}$

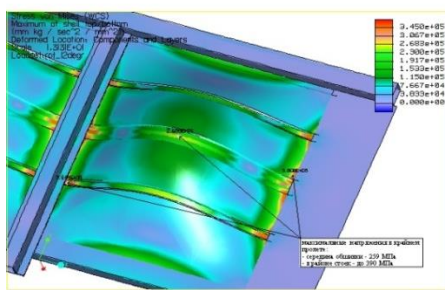


Рис. 4. - Максимальні еквівалентні напруження (МПа), що виникають в кінцевому прольоті бокової стіни НПВ при повороті кузову на  $12,5^{\circ}$

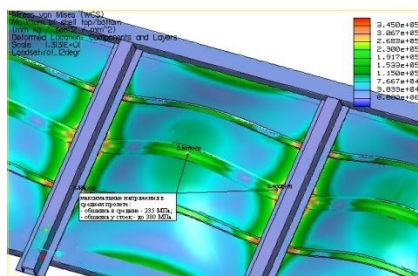


Рис. 5. - Максимальні еквівалентні напруження (МПа), що виникають в середньому прольоті бокової стіни НПВ при повороті кузову на  $12,5^{\circ}$

Як видно з результатів дослідження НДС кузову НПВ, що відтворені протоколами проведених розрахунків, на наведених рисунках (Рис. 4, 5) величини максимальних еквівалентних напружень спостерігаються в місцях з'єднання обшивки бокової стіни зі стійками, а також у середній частині листів обшивки, відповідно кінцевих і середніх секцій кузову НПВ. Ці величини наближаються до 400 МПа, що перевищують припустимі 275-295МПа приблизно на 25%; максимальні величини переміщень на початковій стадії

розвантаження вже зараз дорівнюють 22-29 мм, що при процесі подальшого перекидання, приведе до остатніх деформацій несучої конструкції кузову НПВ [1, 4].

[1] ДСТУ ГОСТ 22235: 76:2010:2015 Вагони вантажні магістральних залізничних доріг колії 1520 мм. Загальні вимоги щодо забезпечення збереження під час завантажувально-розвантажувальних та маневрових робіт (ГОСТ 22235-2010, IDT) [Чинний від 2010-11-12]. Вид. офіц. Київ, 2015. 24 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200082560> (дата звернення: 16.05.2021).

[2] ДСТУ 7598: 2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамоходних). Чинний від [2014-12-02]. Вид. офіц. Київ, 2014. 32 с. URL: <http://uas.org.ua> (дата звернення: 17.05.2021)

[3] Пат. 72360 Україна, № 72360 МПК<sup>7</sup> В61F 1/00, В61D 3/00 . Піввагон з глухим кузовом: Пат. 72360 Україна, № 72360 МПК<sup>7</sup> В61F 1/00 / І.В. Чепурченко І.В., Візняк Р.І. (Україна); УкрДАЗТ. №201203065; Заявл. 16.03.2012. Опубл. 10.08.2012. Бюл. №6. – 9 С.

[4] Пат. 38112 Україна, МПК<sup>7</sup> В65G67 / 48 . Вагоноперекидач: Пат. 38112 Україна, МПК<sup>7</sup> В65G67 / 48 / Головка В.Ф., Венцель Є.С., Деркач І.А., Візняк Р.І. (Україна); УкрДАЗТ. №1771-III. Заявл. 30.05.2000. Опубл. 16.12.2002. Бюл. №12. – 8 С. URL: <https://uapatents.com/patents/viznyak-ruslan-ivanovich> (last access: 28.10.2021).

[5] Візняк Р.І. Дослідження особливостей взаємодії рухомого складу з технічними засобами вантажно-розвантажувальних робіт у залізнично-водному сполученні: Грант Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених.- Дог. № JP/F11/0070 від 21.01.06// № держ. р. 0106U004123.- Харків : УкрДАЗТ, 2006.-144с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1279/2005> (дата звернення: 29.10.2021).

**УДК 656.07:658.788**

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ**

### **INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS FOR RAIL TRANSPORTATION**

*канд. техн. наук С.О. Ключев, Д.Г. Кузнецов*

*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Київ)*

*S.O. Kliuiev, PhD (Tech.), D.H. Kuznietsov,  
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

У загальному вигляді технологія процесу управління системою залізничних перевезень включає три етапи:

- збір, підготовку і передачу інформації про стан об'єкта управління;
- переробку отриманої інформації з метою отримання необхідних рішень;
- видачу та доведення до виконавців керуючих приписів, різної розпорядчої інформації;

ІТС (Інтелектуальні транспортні системи) розглядаються як потужний засіб вирішення найбільш актуальних проблем під час перевезення залізничним транспортом.

Основні проблеми, які намагаються вирішувати за допомогою ІТС:

- неприйнятний рівень людських втрат в результаті транспортних пригод на залізниці;
- затримки обороту пасажирів і вантажів;
- недостатньо висока продуктивність транспортної системи залізниці;