

безпекою під час транспортування, неналежна підготовка небезпечного вантажу до перевезення. І до третьої групи факторів, що впливають на безпечне перевезення вантажів залізницею, впливає неякісна підготовка персоналу, некомпетентність робітників залізниці та інших підприємств, що мають відношення завантаження, розвантаження, транспортування, обробки, маркуванню та пакуванню небезпечного вантажу, стомлюваність машиніста та відсутність зв'язку з аварійними службами. При цьому, найчастіше катастрофи, аварії, дорожньо-транспортні пригоди, подій з небезпечними вантажами на залізничному транспорті трапляються із-за першої групи факторів.

Дослідження цих факторів вказує на що саме необхідно звернути увагу при транспортуванні небезпечних вантажів і як уникнути небезпечних ситуацій. На наступних етапах дослідження основні фактори таких груп слід використовувати для розробки моделей, які зроблять транспортування небезпечних вантажів більш безпечнішим.

[1] Бауліна Г.С., Богомазова Г.Є., Кануннікова С.П. Формування автоматизованої системи підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті. *Сучасні інноваційні та інформаційні технології в перевезенні небезпечних вантажів*: II міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 14 – 15 листопада 2019 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2019 р. С. 29-30.

[2] Продашук С.М., Бауліна Г.С., Богомазова Г.Є. Дослідження проблеми перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом. *Сучасні інноваційні інформаційні технології в перевезенні небезпечних вантажів*: 1-а Міжнародна науково-практична конференція (Харків, 16 – 17 листопада 2017 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2017. С. 21 – 22.

[3] Batarliene N. Essential Safety Factors for the Transport of Dangerous Goods by Road: A Case Study of Lithuania. *Sustainability* 2020, 12, 4954. <https://doi.org/10.3390/su12124954>.

УДК 625.143

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН РЕЙКОШПАЛЬНОЇ ОСНОВИ ВІД ДІЇ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В УМОВАХ КОЛІЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

STRESS-DEFORMED CONDITIONS OF RAIL AND SLEEPER SUBSTRUCTURE FROM ACTION OF DYNAMIC LOADING IN THE CONDITIONS OF TRACKS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

*канд. техн. наук Н.В. Бугаєць, докт. техн. наук С.В. Панченко,
канд. техн. наук Д.А. Фаст
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*N.V. Bugaets, PhD (Tech.), S.V. Panchenko, Dr.Sc. (Tech.), D.A. Fast, PhD (Tech.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

При дослідженні напружено-деформованого стану елементів верхньої і нижньої будов колії в умовах колій промислових підприємств, розрахунок зводиться, в основному, до визначення згинальних напружень в кромках підшви і головки рейки під дією вертикальних сил, рідше враховуються сумісна дія від вертикальних і горизонтальних сил. В умовах високих осьових навантажень напруження, в основному, визначаються в підрейковій зоні і

враховуються тільки вертикальні навантаження. При цьому не враховується сила тертя, яка виникає по нижній постелі шпал і бічним граням, що може суттєво спотворювати реальні результати. Горизонтальні поперечні сили прикладаються в середині підрейкової площадки, у вигляді зосереджених моментів [1].

В основу вибору методу і моделі розрахунку напружено-деформованого стану елементів верхньої будови був прийнятий метод кінцевих елементів (МКЕ), що є розвитком енергетичних методів розрахунків інженерних конструкцій [2-4]. Він набув широкого поширення і визнання, став одним з основних. Це обумовлено універсальністю підходів, що лежать в його основі. Тіло або конструкція, що деформується, розділяється на окремі елементи найпростішої форми, робота яких визначена (рис.1). Напружено-деформований стан цих елементів з'єднується між собою так, щоб задовольнялися умови сумісної деформації і умови рівноваги [5, 6].

Використання даного методу розрахунків колії для умов високих осьових навантажень дозволяють вирішувати широке коло задач, визначати просторові сили, які діють на колію практично в будь-яких умовах експлуатації, одержувати інформацію про об'ємний напружено-деформований стан всіх основних елементів верхньої будови колії. Розрахунки просторових сил, які діють на шпали, напружень і деформацій в рейках, що виконані для умов експлуатації ділянок колії, показали добру збіжність теоретичних і експериментальних даних.

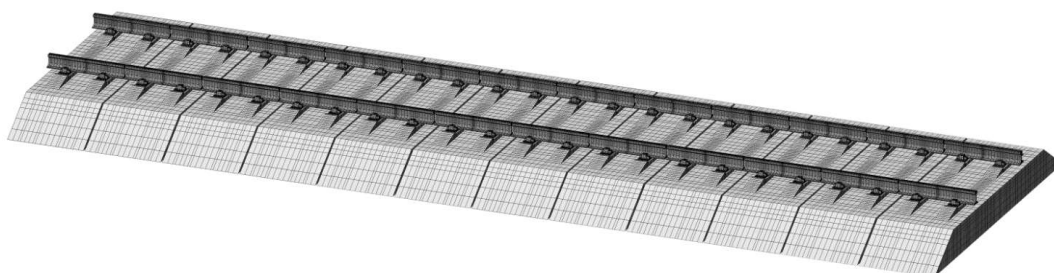


Рис. 1 Розрахункова схема колії завдовжки 13.2 м, що складається з 12 модулів

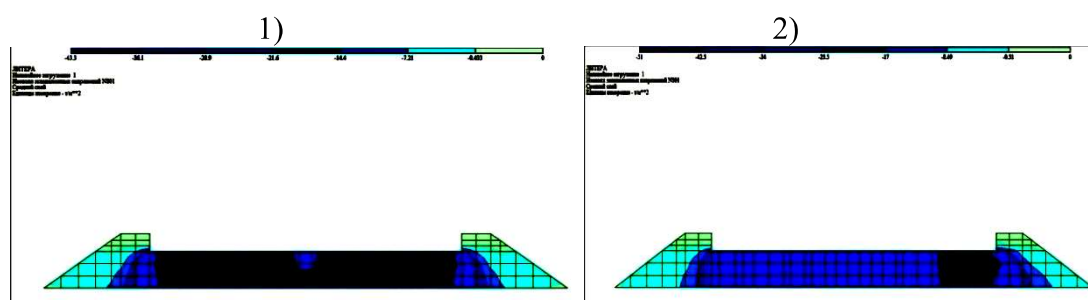


Рис. 2 Ізополі еквівалентних напружень в баласті:
1 – чавуновоз 140 т, пряма; 2 – чавуновоз 140 т, крива $R=350$ м.

Отримані значення напружень в баласті дорівнюють $0,315 \div 0,323$ МПа для візків И-120-5500 і $0,343 \div 0,376$ МПа для чавуновозів (рис.2). Враховуючи те, що на коліях підприємств промислового транспорту широко використовується баласт щебеня із слабких гірських порід або шлаків, отриманий рівень напружень перевищує його несучу здатність. На ділянках з високим рівнем осьових навантажень, більше 300 кН, необхідно посилювати баластну призму

вкладанням геотекстилю або георешіток, омонолічуванням баласту в'язучими на бітумній або полімерній основах або укладанням підбаластних плит. Таке посилення баласту позитивно вплине і на роботу шпал.

[1] Золотарский А.Ф., Евдокимов Б.А., Исаев Л.Г., Крысанов Л.Г. и др. Железобетонные шпалы для рельсового пути [Текст]: под ред. А.Ф. Золотарского.- М.: Транспорт, 1980. 270 с.

[2] Городецкий А.С. Компьютерные модели конструкций [Текст] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. – Киев : Факт, 2005.- 343 с.

[3] Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных расчетах пространственных железобетонных конструкций [Текст] / С.Ф. Клованич, Д.И. Безушко. – ОНМУ, 2009.- 89 с.

[4] Даренський О.М. Застосування методу кінцевих елементів для визначення раціональних способів посилення рейкошпальної основи // О.М. Даренський, Н.В. Бугаєць // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. – 2015. - №4. – С. 20-25.

[5] Шимкович Д.Г. Расчет конструкций в NSC / NASTRAN for Windows- М.: ДМК Пресс, 2001.-448.

[6] Шраменко В.П. Розрахунок безстикової колії на стійкість зі застосуванням кінцево-елементної моделі / В.П. Шраменко, О.В. Лобяк, А.М. Штомпель // Збірник наукових праць.- Х.: УкрДАЗТ, 2010.-№ 91. – С. 165-174.

УДК 625.033

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ В ЕЛЕМЕНТАХ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ПІД ДІЄЮ СУЧАСНИХ ТИПІВ ШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

STUDY OF STRESSES ARISING IN THE ELEMENTS OF THE RAILWAY TRACK, UNDER THE INFLUENCE OF MODERN TYPES OF HIGH-SPEED ROLLING STOCK

*канд. техн. наук В.Г. Вітольберг¹, канд. техн. наук Д.О. Потанов¹,
канд. техн. наук Д.В. Шумик¹, канд. техн. наук В.Д. Бойко²,
інженер С.В. Кулік³*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

³Куп'янськ – Вузлова дистанція колії (м. Куп'янськ)

*V.G. Vitolberg¹, PhD (Tech.), D.O. Potapov¹, PhD (Tech.),
D.V. Shumik¹, PhD (Tech.), V.D. Boyko² PhD (Tech.), S.V. Kulik³, Engineer*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²State University of Infrastructure and Technologies (Kyiv)

³Coup'yansc - Knot Distance of Track (Coup'yansc)

Одним з пріоритетних напрямків розвитку залізничного транспорту України є підвищення швидкості руху пасажирських поїздів та подальше впровадження швидкісного, а в середньостроковій перспективі й високошвидкісного руху, як у межах України, так і в сполученні між Україною та країнами Західної Європи. Загальновідомим фактом, який підтверджено багатьма дослідниками, є доволі суттєві відмінності в процесах взаємодії залізничної колії і рухомого складу на ділянках швидкісного і високошвидкісного руху.

Враховуючи досвід роботи залізничних компаній Європейської співдружності, для проведення досліджень було обрано сучасні типи швидкісних електропоїздів, які відмінно зарекомендували себе під час експлуатації: