

рівнянь, яку розв'язує прямими або ітераційними методами. Результати подаються у вигляді полів зусиль, переміщень або напружень, які в подальшому використовуються для оцінки несучої здатності і експлуатаційної безпеки згідно з граничними станами. Завдання можуть розв'язуватись у нелінійній постановці, тобто зі зміною параметрів моделі по мірі збільшення навантаження – геометрії від деформацій (геометрична нелінійність), деформацій від напружень (фізична нелінійність), граничних умов від переміщень (конструктивна нелінійність) тощо. Такі комплекси дозволяють запроектувати дуже складні просторові споруди, гарантуючи забезпечення будівельних вимог упродовж всього терміну експлуатації. На сучасному етапі вдосконалення програмних комплексів подальшого розвитку набуває розв'язання завдань оцінки довговічності в умовах впливу різних факторів, які обумовлюють з часом зміну властивостей матеріалів, зменшення перерізів елементів тощо.

Запропоновано застосовувати алгоритм врахування процесів, що впливають у часі на експлуатаційні властивості бетону і конструкцій з нього та їх довговічність в цілому, отже, прогнозувати довговічність. Алгоритм базується на врахуванні кінетичних залежностей властивостей бетону (міцності, відносної деформації повзучості тощо) і конструкцій

(деформацій тощо) від часу для різних експлуатаційних факторів [1].

Цей алгоритм дозволяє забезпечити встановлений термін служби конструкції, тобто її довговічність. Вихідними даними є характеристики конструкції (довжина, висота перерізу, висота стисненої зони, товщина захисного шару тощо), гранично допустимі значення експлуатаційних показників конструкції і бетону (максимальні допустимі деформація і ширина розкриття тріщин, мінімальні допустимі висота перерізу конструкції і міцність бетону тощо), характеристики експлуатаційних впливів (напруги, показники інтенсивності морозного руйнування (розрахункова зимова температура) і агресивності середовища (концентрація агресивних речовин тощо), характеристики складу бетону (водоцементне відношення, витрата і ступінь гідратації цементу, співвідношення кристалогідратних та гелевих продуктів гідратації, фактичних і оптимальних значень коефіцієнтів розсунення зерен заповнювачів тощо).

#### *Список використаних джерел*

1. Пługин, А.Н. Проектирование долговечности конструкций и сооружений из бетона на основе физико-химических моделей [Текст] / А.Н.Пługин, А.А.Пługин, О.С.Борзяк и др. // Aktualne problemy naukowo-badawcze budownictwa: VIII Konferencje Naukowo-Techniczna, Olsztyn, 18–20 maja 2006. – Olsztyn: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, 2006. – S.143–152.

УДК 625.142

*Ю.Л. Тулей*

### **АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ЖОРСТКОСТЕЙ РЕЙКОВИХ ОПОР ПРИБЕРЕВ'ЯНИХ ШПАЛАХ**

*U. Tuley*

### **ANALYSIS OF THE FORMATION OF SPATIAL STIFFNESSES RAIL SUPPORTS WITH WOODEN SLEEPERS**

Для більш як 74 % магістральних колій безстикова колія на залізобетонних

шпалах є основною конструкцією. Але для кривих ділянок колії, які мають радіус

менше 350 м, ця конструкція колії є неефективною внаслідок виникнення значних бічних сил, умови експлуатації цієї конструкції значно складніші.

На основі аналізу вітчизняних і закордонних праць було зроблено висновки, що практично єдиною конструкцією проміжних скріплень в таких кривих є скріплення типу ДО, яке має низку суттєвих недоліків, насамперед низький рівень опору бічним (горизонтальним поперечним) та поздовжнім силам. В розглянутих роботах застосовуються схеми, в яких взаємодія екіпажа та колії розраховується тільки у вертикальній площині, а дія бічних сил враховується коефіцієнтами.

Згідно з діючими нормативними документами, для даних умов експлуатації можливо застосування роздільних скріплень типів Д-2, Д-4, КППД-2 та СКБ-65Д, які не мають зазначених недоліків. Для вирішення задачі визначення сфер застосування зазначених рейкових скріплень підхід, який був використаний в попередніх працях, неможливий.

Скріплення таких типів призначені для укладання на дерев'яних шпалах, за

конструкцією, на відміну від скріплень типу ДО, є роздільними. В цих скріпленнях рейки прикріплюються до підкладки двома жорсткими (Д-2, СКД-65Д) або пружними клемами і клемними болтами – в скріпленні Д-4 клеми пружні пластинчасті, в скріпленні КППД-2 – пружні пруткові. При жорстких клемах під гайки клемних болтів ставляться двовиткові пружні шайби.

Більш широке застосування цих типів скріплень неможливе без визначення раціональних сфер їх укладання. Така задача є комплексною та повинна базуватись на теоретичних та експериментальних дослідженнях, в тому числі – чисельних дослідженнях взаємодії колії та рухомого складу.

Для вирішення цієї задачі необхідна розробка математичних моделей просторових жорсткостей роздільних скріплень для дерев'яних шпал, які можна застосовувати в математичній моделі просторової динамічної системи «екіпаж-колія» при проведенні чисельних досліджень сил взаємодії колії та рухомого складу в кривих малих радіусів.

УДК 143.482

*Я.С. Лейбук*

### УРАХУВАННЯ ІНЕРЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ СИЛ ЇЇ ВЗАЄМОДІЇ З РУХОМИМ СКЛАДОМ

*Y. Leibuk*

### CONSIDERING THE INERTIAL CHARACTERISTICS GAUGE IN DETERMINING THE STRENGTH OF ITS INTERACTION WITH ROLLING STOCK

Інерційна складова сил взаємодії колії та рухомого складу, яка залежить від приведеної маси колії, може досягати 20-32 % від загальної величини для умов магістральних залізниць. Ця сила пропорційна швидкості руху рухомого складу та, як наслідок, її врахування

особливо важливо для ділянок з високими швидкостями руху.

Для найбільш розповсюдженої в теперішній час розрахункової схеми колії як балки на суцільній пружній основі динамічні сили взаємодії прийнято визначати за формулою

$$P_{дин} = (m_k + m_n)\ddot{y}_0 + f_0\dot{y}_0 + \zeta_n y_0 + m_k(\eta_n + \eta_k + \alpha_D \eta_D),$$