

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ В ПРОЕКТАХ РЕМОНТУ

Батракова А.Г., професор

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Метою роботи є моделювання напружено-деформованого стану (НДС) конструкцій дорожніх одягів з підповерхневими тріщинами при розробленні проектних рішень з ремонту і посилення дорожніх одягів.

До вирішення завдань оцінювання НДС конструкцій нежорсткого дорожнього одягу існує декілька основних підходів, що ґрунтуються на застосуванні аналітичних або чисельних методів. До сьогодення аналітичні методи дозволили отримати рішення досить обмеженого кола найпростіших задач. Для задач оцінювання НДС плоскошаруватих тіл, що мають розриви суцільності, аналітичні рішення досить обмежені та у зв'язку зі складністю не використовуються у практичних розрахунках. На відміну від аналітичних методів методи чисельного моделювання не обмежені ні формою тіл, ні формою та характером розподілення навантаження. Тому для вирішення великого кола складних задач оцінювання НДС плоскошаруватих конструкцій найчастіше застосовують чисельні методи, що передбачають перетворення математичної постановки задачі до вигляду, що є зручним для обчислень із застосуванням методів скінченних елементів. Границі застосування методу скінченних елементів постійно розширюються з розвитком автоматичних генераторів сітки і CAD/CAE систем, які дозволяють виконувати розрахунки для будь-якої геометрії. Це найбільш актуально для проектування ремонтів конструкцій дорожніх одягів, оскільки дозволяє здійснювати чисельний аналіз НДС дорожніх одягів з тріщинами (в тому числі прихованими), конфігурація яких максимально наближена до реальної

Завданнями проектування ремонту нежорсткого дорожнього одягу, що мають порушення суцільності монолітних шарів, є розроблення та розрахунок конструкцій, які знижують напруження, що виникають у шарах конструкції дорожнього одягу під дією транспортного навантаження та погоднo-кліматичних факторів; застосування матеріалів, здатних опиратися дії напружень. Для чисельної реалізації зазначених завдань розроблені моделі конструкцій дорожніх одягів з наскрізними та прихованими тріщинами, що дозволяють здійснити розрахунки основних параметрів НДС. У процесі моделювання НДС конструкції дорожнього одягу досліджувався вплив ремонтних заходів (розшивка та заповнення тріщин, обґрунтування товщини шару посилення над тріщиною, застосування геосинтетичних матеріалів та тріщиноперериваючого прошарку).

Розрахунки дозволили встановити факт збільшення напружень розтягу при зменшенні модуля пружності матеріалу заповнення. З іншого боку, підвищення модуля пружності матеріалу заповнення призводить до виникнення значних дотичних напружень у точках контакту матеріалу тріщини з матеріалом основного шару, що підтверджує розрахунок, виконаний для моделі посилення конструкції дорожнього одягу, у тому числі з армуванням шару посилення геосинтетичними матеріалами. Порівняння напружень у шарах конструкції з одним шаром посилення й із двома шарами (шар посилення й тріщиноперериваючий прошарок) доводить, що тріщиноперериваючий прошарок знижує напруження на нижній фібрі верхнього шару покриття. При цьому також знижуються напруження розтягу у шарі з тріщиною. За результатами моделювання встановлено, що під час аналізу НДС конструкції дорожнього одягу необхідно враховувати не тільки максимальні значення напружень, але й характер їх просторової локалізації. Аналіз результатів розрахунку доводить, що просторовий розподіл напружень істотно залежить від кількості тріщин, співвідношення між шириною розкриття тріщини та товщиною шарів конструкції дорожнього одягу, модулем пружності матеріалів шарів. Результати, що отримані при моделюванні НДС конструкцій з підповерхневими тріщинами можуть бути застосовані під час проектування ремонту нежорстких дорожніх одягів.