

ПІДСИЛЕННЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Відновлення несучої здатності сталевих конструкцій експлуатованих будівель і споруд вирішується шляхом їх підсилення. Необхідність підсилення виникає при пошкодженнях конструкції в процесі експлуатації або збільшенні навантаження при реконструкції будівлі. Перспективним напрямком є підсилення металевих конструкцій за допомогою високоміцних вуглепластикових композитних матеріалів.

Стандартний метод підсилення сталевих конструкцій, коли використовується збільшення перерізу за допомогою зварювання або за допомогою болтових з'єднань, має низку недоліків: необхідність застосування громіздкого і незручного устаткування, зварювальні напруження та деформації, ослаблення перерізу отворами під болти, складність проведення монтажних робіт, виконання зварювальних і болтових з'єднань під час підсилення конструкцій, які експлуатуються [1].

Переваги застосування вуглепластика під час підсилення сталевих конструкцій порівняно з традиційними методами підсилення наступні: мала трудомісткість і тривалість виконання робіт; відсутність обмежень розмірів (при застосуванні вуглетканини); відсутня необхідність застосування вантажопідйомних машин і механізмів; відсутня необхідність у зварюванні; стійкість вуглепластиків і спеціальних клейових сумішей до впливу агресивного середовища [1].

До недоліків використання вуглепластиків для підсилення конструкцій відносяться наступні фактори: висока вартість матеріалу; низька вогнестійкість; обмеження розмірів підсилення параметрами вуглепластикових композитних ламелей, що випускаються; чутливість до механічних ушкоджень; при дії температур, вищих за температуру склування смоли, порушується зв'язок між конструкцією і вуглетканиною [2].

Широкі дослідження підсилення конструкцій вуглепластиковими композитами були проведені в Італії, Англії, США. Аналіз останніх вказує на те, що існуючі теорії розрахунку композитних елементів, металокомпозитних балок, складні та важко застосовні при звичайній інженерній практиці [1]. Крім визначення за допомогою стандартних залежностей опору матеріалів нормальних напружень у вуглепластикових композитах, окремі дослідники пропонують методи обчислення розрахункових напружень зсуву методом скінченних різниць через дискретні значення деформацій уздовж вуглепластика [2].

Означені розрахунки ґрунтуються на таких гіпотезах: плоскі перерізи залишаються плоскими; зсувні деформації металевої балки та арматури не враховуються; ідеальне зчеплення між матеріалами; лінійні пружні закони для матеріалів; нормальні та зсувні напруження не змінюються з товщиною клейового шару; жорсткість на згин балки що підсилюється значно більша за жорсткість елемента підсилення [2].

Аналіз як національних, так і міжнародних досліджень зі зміцнення конструкцій матеріалами з використанням високоміцних композитних пластмас свідчить про те, що питання проектування та розрахунку відновлення чи зміцнення металевих конструкцій за допомогою композитних матеріалів з вуглецевого волокна досліджені недостатньо.

Відсутність вітчизняної нормативної бази з розрахунку та проектування підсилення сталевих конструкцій композитними матеріалами, отриманих з вуглецевого волокна, разом з недостатньою інформацією щодо експлуатаційних характеристик сталевих конструкцій, підсилених композитними матеріалами, обмежує застосування цього підходу до підсилення.

Широке практичне впровадження підсилення сталевих конструкцій вуглепластиковими композитними матеріалами потребує розроблення теорії роботи таких конструкцій, експериментальних досліджень, формування методики розрахунку і проектування.

Список літератури

1. Peiris N. A. Steel beams strengthened with ultra high modulus CFRP laminates: abstract of dissertation, the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, College of Engineering at the University of Kentucky. - 2011. - p. 307.
2. Yang Y. Bond behavior and durability of CFRP-to-steel bonded joints under cyclic loading and freeze-thaw and salt fog: Dissertation for obtaining the Doctor degree in Civil Engineering / Y. Yang. - Lisboa. - 2018. - 196 c.