

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ БЕТОНУ ТЕХНОЛОГІЧНО ПОШКОДЖЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ЩО ЗГИНАЮТЬСЯ, МЕТОДАМИ МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ

Ровнер Й.І., ЗПЦБ-506М, Каназирська В.І., ПЦБ-607М.

*Наукові керівники – д.т.н., професор Дорофєєв В.С., к.т.н., доцент
Пушкар Н.В.*

Руйнування бетонів обумовлено виникненням та розвитком мікротріщин. Питання визначення напружень біля технологічних тріщин обумовлено окремою проблемою – проблемою концентрації напружень. Розглянуто особливості напружено-деформованого стану у вершині тріщини залізобетонного згинального елемента за допомогою метода механіки руйнування.

Відомо, що умови розвитку тріщин в бетонних та залізобетонних конструкціях характеризуються константами, прийнятими в механіці руйнування [1].

Останнім часом для удосконалення розрахунку залізобетонних конструкцій механіці руйнування приділяється особлива увага тому, що після появи тріщин гіпотези і методи механіки суцільного середовища вже неприйнятні. Відмітимо, що найбільш актуальною проблемою є необхідність врахування нелінійностей різного виду, викликаних частковим руйнуванням у концентраторів напружень у вигляді тріщин як технологічних, так і силових [2].

Навантаження, діючі на конструкції під час експлуатації, викликають деформації і напруження, які бетон перерозподіляє між структурними елементами. Несуча здатність конструкції визначається здатністю матеріалу продовжувати виконувати свої функції в нових умовах [3].

Структура конструкції включає всю різноманітність структур матеріалу (бетону) та характер зв'язків між ними, які впливають на її несучу здатність [4].

Виконаний аналіз показує, що тріщини в структурі матеріалу і конструкції присутні до прикладення до них експлуатаційних навантажень [1]. Ці технологічні тріщини впливають на розвиток силових тріщин в залізобетонних елементах, що згинаються. Силіві тріщини, виникаючі під час навантаження (вертикальні і похилі), проходять по границі технологічних, повторюючи їх конфігурацію, та розвиваються по енергетично вигідному шляху. Це дає можливість стверджувати, що, керуючи технологічною пошкодженістю, можна

змінювати умови, кінетику зростання та мікротракторію магистральних тріщин при дії статичних навантажень.

Експериментально доведено, що для зрівняння зусиль в арматурі в стадії тріщиноутворення рівнодіюча зусиль в бетоні повинна проходити поза перерізом чи центром ваги стиснутої зони. Це свідчить про те, що епюра напружень у бетоні є двозначною, тобто у перерізі з тріщинами присутня не лише стиснута, а й розтягнута зона бетону.

Розтягнутий бетон над тріщинами грає істотну роль в початковій стадії роботи конструкції. На більш пізній стадії його роль стає менш значною, в той час, як бетон між тріщинами продовжує працювати майже до настання плинності арматури.

В роботах В.Н.Вирового наведено опис визначення глибини тріщини ультразвуковим методом за допомогою ультразвукового приладу і її розрахунок за часом поширення ультразвуку уздовж і поперек тріщин.

Визначивши глибину тріщини можна чітко говорити про те, в якій частині перерізу елемента (конструкції) розташована вершина тріщини.

Найбільш істотний вплив на перерозподіл напружень і деформацій в околиці вершини тріщини безсумнівно чинить величина накопиченої пошкодженості. Перші теоретичні моделі, що враховують процес накопичення розсіяних пошкоджень, ґрунтувалися на незв'язаній постановці задачі теорії повзучості і механіки пошкодженості. У незв'язаній постановці накопичена пошкодженість визначалася за допомогою інтегрування кінетичного рівняння після визначення поля напружень. Таким чином, величина накопиченої пошкодженості не впливає на напружено-деформований стан в околі вершини тріщини.

Руйнування твердих тіл нерідко обумовлено утворенням і розвитком макроскопічних тріщин. У механіці руйнування цю ситуацію схематизують, замінюючи тріщину розрізом нульової товщини [5].

Отримавши картину тріщин при обстеженні залізобетонної конструкції, визначивши їх габарити і орієнтацію, можна підготувати вихідні дані для застосування інформації в математичній моделі за визначенням концентрації напружень біля вершини тріщини [6, 7].

Для дослідження напружень і переміщень в лінійно пружних тілах в теперішній час зазвичай використовується метод комплексних потенціалів Колосова-Мухелішвілі.

Висновки

1. Використання методики комплексних потенціалів Колосова-Мухелішвілі дає можливість визначення напружень і переміщень у вершини тріщини в залізобетонному елементі.

2. Суттєве значення має те, що двовимірні розподіли напружень і переміщень поблизу вершини тріщини завжди мають одну і ту ж структуру, тобто одну і ту ж функціональну залежність в полярних координатах з початком у вершині тріщини, не залежно від форми тіла, геометрії тріщини і прикладених навантажень.

Література

1. Выровой В.Н., Дорофеев В.С., Суханов В.Г. Композиционные строительные материалы и конструкции. Структура, самоорганизация, свойства. – Одесса, 2010. – 56 с.

2. Степанова Л.В. Математические методы механики разрушения. – М.: Физмалит, 2009. – 336 с.

3. Дорофеев В.С. Технологическая поврежденность строительных материалов и конструкций / В.С. Дорофеев, В.Н. Выровой. – О.: Город мастеров, 1998. – 168 с.

4. Соломатов В.И., Дорофеев В.С., Выровой В. Н., Сиренко А. В. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости. - Киев: Будівельник, 1991. - 144 с.

5. Астафьев В.А., Радаев Ю.Н., Степанова Л.В. Нелинейная механика разрушения. – Самара: Издательство «Самарский университет», 2001. – 20 с.

6. Hutchinson J. W. Singular behavior at the end of tensile crack in a hardening material// J. Mech. Phys. Solids. 1968. V. 16. P. 13-31.

7. Riedel H., Rice J. R. Tensile crack in creeping solids/ In: Fracture Mechanics. Twelfth Conference ASTM STP 700. 1980. P. 112-130.

УДК 69.032.22

ВЫБОР КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ СБОРНО-МОНОЛИТНОГО МНОГОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОИТЕЛЬСТВА

Роганков О.В. студент группы ЗПГС-605м.

Научный руководитель – Шеховцов И.В.

Аннотация: Приведены результаты анализа существующих каркасных систем сборно-монолитных железобетонных зданий. Проведен анализ существующих недостатков и сложностей в сборно-монолитном домостроении.