

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
116-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***23-24 лютого 2023 року
м. Київ***

(соняшника) змінювалася в досить вузьких межах: 68.0 ± 0.4 см, а коефіцієнт варіації цього показника не перевищував 5%.

УДК 539.3:539.42:624.012

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ АРМОВАНОЇ БЕТОННОЇ ПЛИТИ З ПОВЕРХНЕВОЮ ТРІЩИНОЮ

А. Г. КУЦЕНКО, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: kutsenko@nubip.edu.ua

Незгасаючий інтерес до досліджень тріщиностійкості залізобетонних конструкцій (ЗБК) є актуальними практично стільки ж часу, як існують самі ЗБК. Це пояснюється безпосереднім відношенням цього питання до гарантування безпечної експлуатації житлових, громадських та промислових споруд, адже практично кожна сучасна споруда включає до свого складу залізобетонні елементи (наприклад, перекриття багатоповерхових споруд, стіни панельних будинків, фундаменти малоповерхових будівель і т.п. [1]). Нехтування норм та правил експлуатації таких об'єктів є неприпустимим і може призвести до важких наслідків.

У роботі розглянута бетонна прямокутна плита довжини L , ширини W та товщини h , армовану поздовжніми сталевими стрижнями з кроком $2s$ по ширині плити (рис. 1). Осі арматурних стрижнів розташовані на відстані a від нижньої поверхні плити, а їхній діаметр рівний d . Будемо вважати, що в такій плиті в деякому її поперечному перерізі виникла крайова тріщина постійної глибини l , яка більша за глибину залягання арматури: $l > a + d/2$. Іншими словами, берег тріщини повністю охоплює арматурні стрижні в перерізі її розташування.

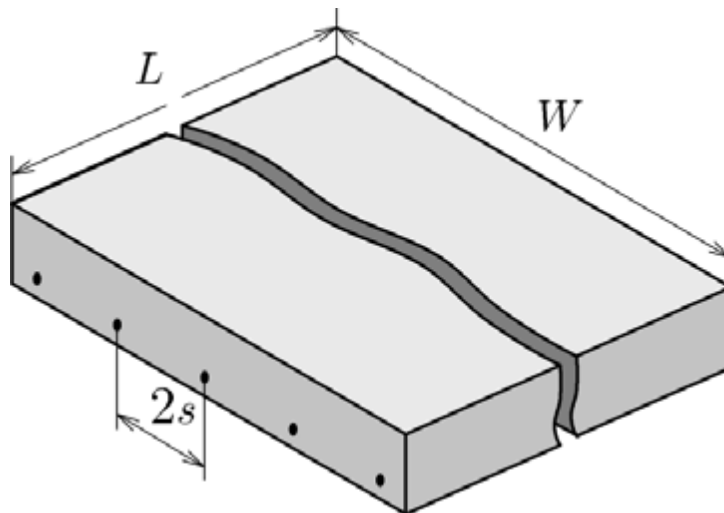


Рис. 1. Загальний вигляд ЗБП

У якості зовнішнього навантаження розглядались поздовжні напруження, прикладені до торців плити: постійні розтягуючі напруження та лінійно розподілені напруження максимальної інтенсивності, тим самим моделювались чистий розтяг та чистий згин плити.

Таким чином, задача полягала у визначенні коефіцієнта інтенсивності напружень (КІН) залежно від геометричних параметрів ЗБК. Вона була зведена до задачі лінійної теорії пружності, яка розв'язувалася за допомогою скінченно-елементного пакету CalculiX за змінних значень геометричних параметрів системи.

У якості метода розв'язку поставленої задачі було використаний метод скінченних елементів (МСЕ), реалізований в пакеті CalculiX. Даний пакет дозволяє визначати напружено – деформівний стан у твердих деформівних тілах різної реологічної природи під дією силових та температурних навантажень [2].

На рис. 2 показана частина скінченно-елементної моделі CalculiX в околі виходу арматурного стержня на берег тріщини при $\bar{s} = 1$, $\bar{l} = 0,3$, $\bar{a} = 0,1$, $\bar{d} = 0,1$.

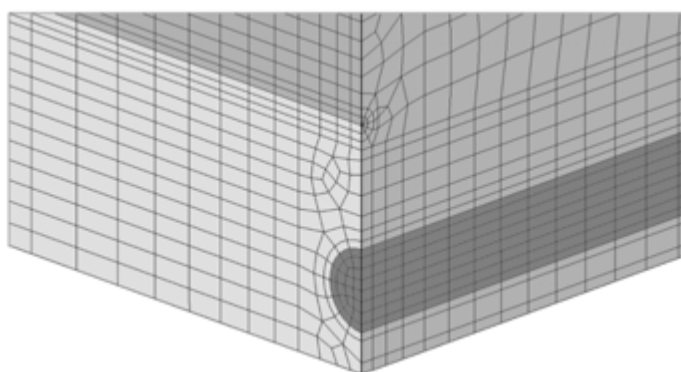


Рис. 2. Скінченно-елементна модель для $\bar{s} = 1$, $\bar{l} = 0,3$, берег біля арматури

На основі отриманих чисельних результатів були встановлені загальні закономірності залежності коефіцієнтів інтенсивності напружень від геометричних параметрів ЗБК. Як виявилось для всіх значень геометричних параметрів КІН є періодичною та монотонною на півперіоді ширини плити функцією, приймаючи мінімальне значення навпроти арматурних стрижнів, та максимальне посередині між ними. Крім того, максимальна швидкість зростання КІН відповідає інтервалу, наближеного до його мінімуму. У випадку неглибоких тріщин вплив арматури носить локальний характер: мінімальне значення КІН слабо залежить від довжини періоду плити, а сам КІН швидко зростає до свого максимального значення.

Список використаних джерел

1. Куліков П.М., Плоский В.О., Гетун Г.В. Конструкції будівель і споруд. Книга 1: підручник. Київ: Ліра-К, 2021. 816 с.
2. CalculiX: A free software three-dimensional structural finite element program. URL: <http://www.calculix.de> (дата звернення: 01.06.2022).