

ТРИЩИНОСТІЙКІСТЬ НОРМАЛЬНИХ І ПОХИЛИХ ПЕРЕРІЗІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ МАЛОЦИКЛОВИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Лавриненко А.О., зр. ЗПЦБ-605м.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Карпюк В.М.

Метою дослідження є оцінка впливу різних чинників на напружено-деформований стан нормальних і похилих перерізів залізобетонних балок при малоцикловому навантаженні в процесі утворення і розкриття тріщин.

Задачі досліджень:

- виконати чисельні експерименти по утворенню і розкриттю нормальних і похилих тріщин в балках на основі нормативних методів, а також деформаційно-силової моделі опорів залізобетону;
- виконати порівняння результатів розрахунків з даними дослідів, проведених за дії малоциклового навантаження;
- запропонувати практичні пропозиції щодо розрахунку згинальних залізобетонних елементів.

Виклад основного матеріалу

Достовірність отриманих результатів досліджень, і запропонованих рекомендацій з проектування та розрахунку тріщиностійкості забезпечена використанням апробованих методів і високим рівнем статистичної надійності, отриманих при обробці великої кількості результатів ретельно проведених експериментів.

Для досліджень були виготовлені залізобетонні зразки -балки розрахунковою довжиною 1575 мм, висотою 200 мм і шириною 100 мм. Поперечна арматура зразків у прольоті зрізу однакова і виконана з дротяної арматури класу Вр-І діаметром 3 мм, повздовжня - 2Ø14A500С.

Таблиця 1

Міцнісні і деформативні характеристики бетону згідно [2]

Клас бетону	Тяжкий бетон, МПа				
	f_{ck}	f_{ctk}	f_{cd}	f_{ctm}	$E_{cm} \cdot 10^{-3}$
C16/20	20	1,3	11,5	1,9	27
C30/35	35	2,0	19,5	2,8	34,5
C40/50	50	2,5	27,5	3,5	39,0

Міцнісні і деформативні характеристики арматури згідно [3]

Диаметр (мм) и класс	$A_s, \text{см}^2$	$f_{yk}, \text{МПа}$	$f_{yd}, \text{Мпа}$	$f_{ywd}, \text{МПа}$	$E_s \cdot 10^5, \text{МПа}$
2ø3 Вр-I	0,141	410	375	270	2,1
2ø14A500C	3,08	500	500	300	2,1

В роботі для оцінки напружено-деформованого стану залізобетонних балок на кожному етапі завантаження в середині їх прольоту вимірювали деформації бетону (рівень відносних деформацій вказані в табл. 3). У шести рівнях по висоті перетину були встановлені індикатори годинникового типу, з ціною поділки 0,01 мм на базі 30 см з метою визначення положення нейтральної осі і середніх відносних деформацій бетону по висоті перетину.

Таблиця 3

Рівень відносних деформацій крайніх фібр стиснутого бетону (ϵ_{c2} / ϵ_{c1}) в момент виникнення нормальних тріщин

Коефіцієнт ρ		Бетон: С, к										
		0	0,05	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05
16/20	3,80	0,043	0,046	0,049	0,052	0,055	0,058	0,061	0,064	0,067	0,070	0,073
30/35	2,86	0,044	0,046	0,048	0,051	0,053	0,055	0,058	0,060	0,062	0,065	0,067
40/50	2,34	0,044	0,046	0,048	0,051	0,053	0,055	0,057	0,059	0,061	0,063	0,065

При випробуваннях балкових зразків всіх класів бетону визначили навантаження, при яких утворюються нормальні і похилі тріщини, руйнівні навантаження і характер руйнування. На рис. 1 Приведена схема тріщиноутворення залізобетонної балки після випробування.

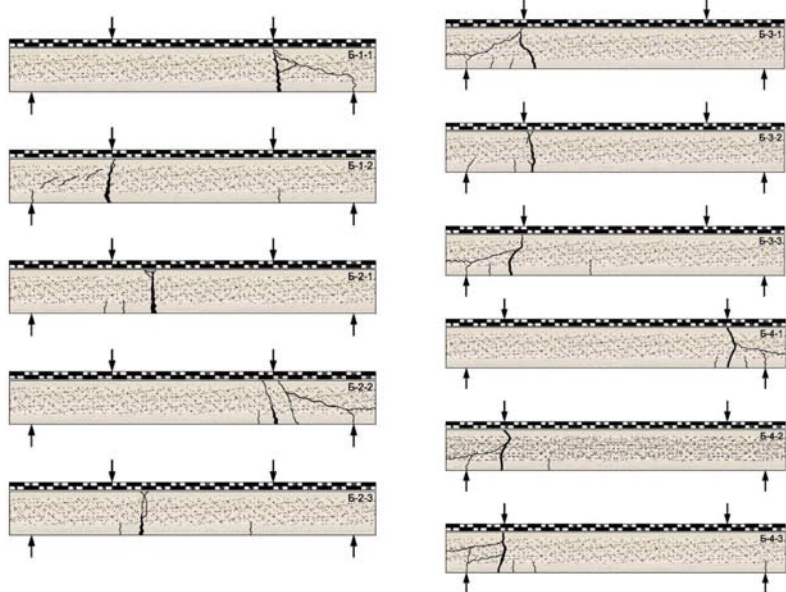


Рис. 1 Характер утворення і розвитку нормальних і похилих тріщин в балках

Таблиця 4 Порівняння даних розрахунку залізобетонних елементів за нормативними методиками з експериментальними даними, отриманими при випробуванні зразків-балок за дії малоциклових навантажень для бетону класу С30/35

Величина, яка обчислюється	Од. вим.	Нормативний метод розрахунку			Експериментальні дані, отримані при досліді за дії малоциклових навантажень
		СНиП 2.03.01-84	ДСТУ Б В.2.6-156 2010	СНиП 52-101-2003	
Момент M_{erc}	кНм	22,74	–	13,0	12,5
Ширина розкриття нормальних тріщин a_{erc}	мм	0,197	0,3	0,21	0,1

Ширина розкриття похилих тріщин $a_{сгс}$	мм	0,76	–	–	0,3
Прогин балки f	мм	7,0	11,6	17,6	8,54
Кривизна балки $\frac{\Delta}{r}$	м	0,041	0,045	0,068	0,033
Поперечна сила Q_b	кН	36,66	–	–	50,0

Висновки:

1. Виконані чисельні експерименти по утворенню і розкриттю нормальних і похилих тріщин в балках на основі нормативних методів, а також деформаційно-силової моделі опорів залізобетону [1];
2. Виконані порівняння результатів розрахунків з дослідними даними;
3. Запропоновані практичні пропозиції щодо розрахунку згинальних залізобетонних елементів.

Література

1. Бондаренко В.М., Колчунов В.И. «Расчетные модели силового сопротивления железобетона», издательство «АСВ», 2004 г.
2. Національний стандарт України, Конструкції будинків і споруд, «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону», Правила проектування ДСТУ Б В.2.6-156: 2010, Київ, Мінрегіонбуд України, 2011 г.
3. Державні будівельні норми України ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції», Київ, Мінрегіонбуд України, 2011.

УДК 515.2

РОЗГОРТКА ГВИНТОВОЇ ПОВЕРХНІ ВІТРОВОГО ГЕНЕРАТОРА ТА ОБЧИСЛЕННЯ ЇЇ ПЛОЩІ

Левченко Л.С., гр. АХІ-114, Пернері А.М., гр. АХІ-115.

Наукові керівники – к.т.н. доц. Калінін О.О., к.ф.-м.н. Ковальова Г.В.

Анотація. В наш час важливе значення набуває використання альтернативних джерел енергії, зокрема енергії вітру. Сучасні інженерні розробки пропонують широкий вибір різних моделей вітрогенераторів, в тому числі таких, що можуть бути зроблені самостійно. В роботі розглянуто побудову розгортки та наближене