

ТРІЩИНОУТВОРЕННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ТОНКИХ ПЛИТ ПРИ РІВНОМІРНО-РОЗПОДІЛЕНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Олег СКОРУК

Київський національний університет будівництва і архітектури,
31, просп. Повітряних Сил, Київ, Україна, 03037
2120756@ukr.net, <http://orcid.org/0000-0001-7106-4368>

Анотація. Тріщиноутворення в різних будівельних конструкціях і елементах, а особливо в залізобетонних плитах є одним з критеріїв, що впливає на їх експлуатаційні властивості та довговічність споруди в цілому [2, 3].

Причини тріщиноутворення можуть бути різноманітними і розуміння їх виникнення є ключем для ефективного запобігання та ремонту, а також експлуатації.

Ось основні фактори, що впливають на тріщиноутворення елементів є:

- недостатнє армування;
- високі температурні впливи;
- усадка бетону;
- перевантаження;
- недостатня якість бетону матриці;
- неправильне виконання будівельних робіт при виготовленні елементів.

Дослідження прогинів [3,15,17] і як наслідок утворення тріщин, їх розкриття для конструкцій зокрема плит є актуальним завданням у будівельній інженерії, оскільки дозволяє оцінити їхню експлуатаційну здатність та розробити ефективні методи підвищення їх міцності і тріщиностійкості.

Для оцінки напружено-деформованого стану плит з різним армуванням був проведений комплекс експериментальних досліджень.

Дані дослідження проводилися з метою порівняння роботи конструкції плит при різних способах їх армування або взагалі без нього на прикладі бетонних, залізобетонних чи фібробетонних плит.

Проведені експериментальні дослідження підтвердили ефективність використання сталевих волокон для покращення міцнісних характеристик та довговічності залізобетонних плит.

© О.СКОРУК, 2024



Олег СКОРУК
асистент кафедри
залізобетонних та кам'яних
конструкцій

З отриманих даних видно, що дисперсне армування позитивно впливає на напружено-

деформований стан плит. Сталеві волокна забезпечують збільшення міцності та зменшення тріщин, тоді як поліпропіленові волокна ефективні в зменшенні тріщиноутворення, але менш ефективні в підвищенні міцності на стиск. Скляні волокна забезпечують проміжні характеристики.

Таким чином, застосування дисперсного армування повинно базуватися на конкретних експлуатаційних вимогах та впроваджуватися у масове виробництво. Застосування дисперсного армування дозволить значно покращити експлуатаційні властивості залізобетонних плит та підвищити їхню довговічність.

Ключові слова. Тріщини; плита; фібробетон; навантаження; фібра.

ВСТУП

Фібробетон це сучасний композитний матеріал, що включає у свій склад дрібні волокна різної природи (сталеві, поліпропіленові, скловолонисті тощо). У даній роботі проводилися дослідження саме сталевих фібр.

Цей матеріал демонструє покращені механічні властивості, зокрема, підвищену міцність на розтяг і тріщиностійкість.

Тріщиноутворення різних плит є важливим параметром, який впливає на їх конструктивну надійність та довговічність.

МЕТА РОБОТИ

Це якісна та кількісна оцінка зміни напружено-деформованого стану плит внаслідок їх різного виду дисперсного армування є важливою задачею, яка дозволяє визначити ефективність використання різних видів армування для підвищення міцності та довговічності конструкцій [17].

ЗАДАЧІ РОБОТИ

Задачі, які вирішувалися в процесі виконання поставленої мети:

1. підбір відповідних компонентів;
2. виготовлення зразків;
3. удосконалення наявного стенда для випробування;
4. аналіз результатів проведених досліджень.

Вирішення зазначених завдань дозволить досягти поставленої мети дослідження, а саме оцінити вплив різних способів армування на напружено-деформований стан різних типів плит, їхню тріщиностійкість та експлуатаційну здатність.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальний вигляд виготовлення експериментальних зразків наведено на рис. 1.



Рис.1. Загальний вигляд виготовлення експериментальних зразків.

Fig.1. The general appearance of the manufacture of experimental samples.

Для порівняння роботи різних типів армованих конструкцій проводилися відповідні експериментальні дослідження їх напружено-деформованого стану з застосуванням сучасних методів вимірювання.

Дослідження покращених властивостей матеріалу при різному додаванні відповідних типів фібр в бетонну основу були

виготовлені зразки плит з звичайного бетону, залізобетону та фібробетону, див. табл. 1. Розміри випробовуваних моделей плит становили 800×800×75 мм.

Табл. 1. Типи зразків.
Table 1. Sample types.

№ виду зразка	Марка	Вид зразків
I	ПБ1	Бетонна плита
II	ПФ1	Фібробетонна плита, тип фібри 1
	ПФ2	Фібробетонна плита, тип фібри 2
III	ПЗ1	Залізобетонна плита
IV	ПФЗК1	Фібробетонна плита, з двома типами фібр

У даному експерименті використовувалися такі типи сталевих фібр, що мають різну форму і конструктивні, технологічні відмінності.

Перший вид (Ф1) — фібра з сталевого дроту хвилеподібної форми. Вміст зазначеного виду сталевих фібри прийнятий 1,5 % від об'єму матеріалу.

Другий вид (Ф2) — фібра сталева, анкерна з дроту. Вміст зазначеного виду сталевих фібри прийнятий 1,5 % від об'єму матеріалу.

Також, був проведений експеримент, що містив суміш сталевих фібр двох видів. Для експерименту було виготовлено наступний склад “фібрового коктейлю”: 50% хвильової фібри, 50 % анкерної фібри, що разом дали 1,5 % об'ємного армування елемента.

На усіх етапах контролювалося рівномірне розподілення фібр по матеріалу елемента.



Рис.2. Загальний вигляд суміші для виготовлення зразків.
Fig.2. General appearance of the mixture for making samples.

ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для проведення експериментальних досліджень використовували дослідні зразки у вигляді плоских плит розмірами 800×800×75 мм.

Навантаження прикладалося зосередженими силами та передавалося на експериментальні зразки через 16 точок, див. рис. 1, 3.

Для армування фібробетонних плит (зразки ПБ1, ПФ1, ПФ2 ПЗ1) використовувалися фібри (Ф1, Ф2) та їх суміш у однакових пропорціях (зразки ПФЗК1).

Дослідження величини прогинів плит проводилися для зразків, див. таблицю 1.

Для армування залізобетонних плит прийнята арматура $\varnothing 5$ мм класу Вр-I і арма-

тура $\varnothing 8$ мм класу А500С. Арматурні стержні розташовані у розтягнутій зоні із захисним шаром бетону товщиною 15 мм.

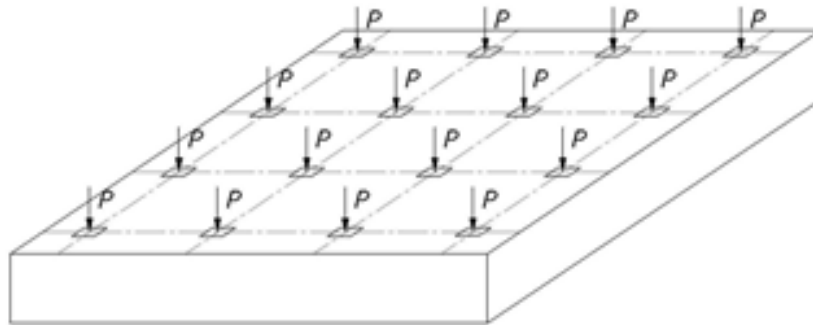


Рис. 3. Схема розміщення навантаження на плиту.

Fig 3. Scheme of placing the load on the slab.



Рис. 4. Експериментальний стенд для випробування.

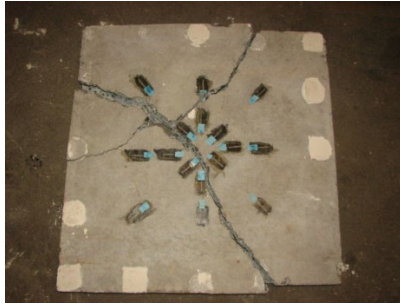
Fig. 4. Experimental stand for testing.

На кожну поверхню досліджуваної плити були змонтовані індикатори годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм та базою 20 мм.

Під час випробування дослідних елементів відмічали навантаження, що прикладалося, а також переміщення, деформації і тріщини які розвивалися. Деформації на тих же рівнях вимірювали за допомогою індикаторів годинникового типу.

Процес тріщиноутворення на поверхнях плит спостерігався за допомогою мікроскопа у місцях найбільшого розкриття тріщин. Ціна поділки якого складала 1 діл.= 0.1 мм.

Навантаження подавалося ступенями, на кожній ступені фіксували поздовжні деформації за показаннями індикаторів і тензодатчиків, а також прогини по встановлених з двох сторін у середині прольоту плити прогиномірів Максимова.

ЗРАЗОК - ПБ1

Нижня поверхня
Bottom surface



Верхня поверхня
Upper surface

Рис. 5. Результати випробування та за характер руйнування.

Fig. 5. Test results and nature of destruction.

Табл. 2. Зусилля тріщиноутворення дослідних плит ПБ1.

Table 2. Cracking force of test slabs.

№ зразка	Марка	Загальне зусилля на плиту, кН	Зусилля тріщиноутвення, кН
I	ПБ1	10	5
		20	10
		30	15
		40	20
		46,6	24

ЗРАЗОК - ПФ1

Нижня поверхня
Bottom surface



Верхня поверхня
Upper surface



Бокова поверхня
Side surface

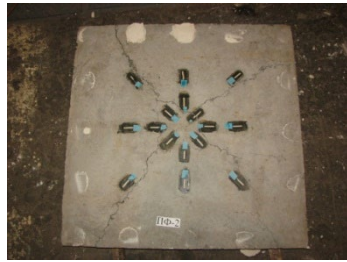
Рис. 6. Результати випробування та за характер руйнування.

Fig. 6. Test results and nature of destruction

Табл. 3. Зусилля тріщиноутворення дослідних плит ПФ1.

Table 3. Cracking force of test slabs.

№ зразка	Марка	Загальне зусилля на плиту, кН	Зусилля тріщиноутвення, кН
II	ПФ1	20	10
		30	15
		40	20
		50	25
		51,2	27



Нижня поверхня
Bottom surface

ЗРАЗОК – ПФ2



Верхня поверхня
Upper surface



Бокова поверхня
Side surface

Рис. 7. Результати випробування та зарактер руйнування.
Fig. 7. Test results and nature of destruction.

Табл. 4. Зусилля тріщиноутворення дослідних плит ПФ2.
Table 4. Cracking force of test slabs.

№ зразк	Марка	Загальне зусилля на плиту, кН	Зусилля тріщиноутвення, кН
II	ПФ2	10	5
		20	10
		30	15
		40	20
		45	25
		49,7	28

ЗРАЗОК – ПЗ1



Нижня поверхня
Bottom surface



Верхня поверхня
Upper surface



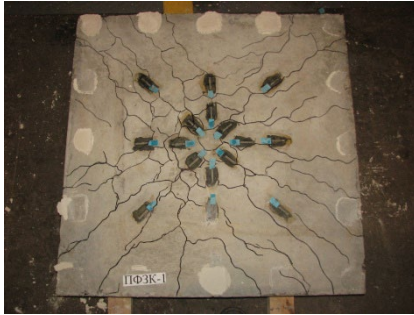
Бокова поверхня
Side surface

Рис. 8. Результати випробування та зарактер руйнування.
Fig. 8. Test results and nature of destruction.

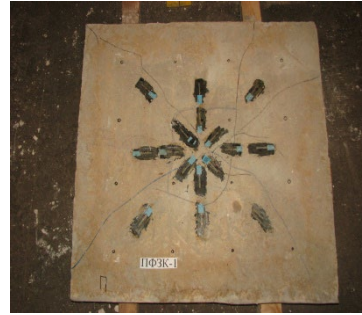
Табл. 5. Зусилля тріщиноутворення дослідних плит ПЗ1.
Table 5. Cracking force of test slabs.

№ зразка	Марка	Загальне зусилля на плиту, кН	Зусилля тріщиноутвення, кН
III	ПЗ1	0	5
		20	10
		30	15
		40	20
		50	25
		60	30
		62,4	31

ЗРАЗОК – ПФК1



Нижня поверхня
Bottom surface



Верхня поверхня
Upper surface



Бокова поверхня
Side surface

Рис. 9. Результати випробування та зарактер руйнування.

Fig. 9. Test results and nature of destruction.

Табл. 6. Зусилля тріщиноутворення дослідних плит ПФЗК1.

Table 6. Cracking force of test slabs.

№ зразка	Марка	Загальне зусилля на плиту, кН	Зусилля тріщиноутвення, кН
IV	ПФЗК1	0	5
		20	10
		30	15
		40	20
		50	25
		60	30
		65,1	33

Утворення тріщин у дослідних зразках залежить від схеми розташування тріщин, тобто від орієнтування тріщин відносно сторін плит, взаємного перетину тріщин, виникнення тріщин на одній або на обох поверхнях елемента (наскрізні або не наскрізні тріщини). Наскрізні тріщини зустрічаються при без моментному напруженому стані або при додатковій дії невеликих моментів.

Прийнята методика випробовування реалізує різні види руйнування зразків: без тріщин у стиснутій зоні та з тріщинами у ній.

Загальною картиною прогинів плит, аж до їх руйнування є проходження таких етапів.

- пружня робота до появи першої тріщини;
- етап експлуатації, тобто робота з тріщинами;
- етап руйнування зразка.

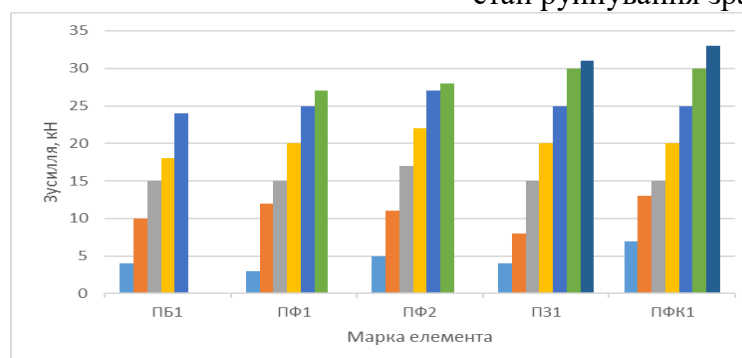


Рис. 10. Діаграма зусилля тріщиноутворення для плит.

Fig. 10. Cracking force diagram for slabs.

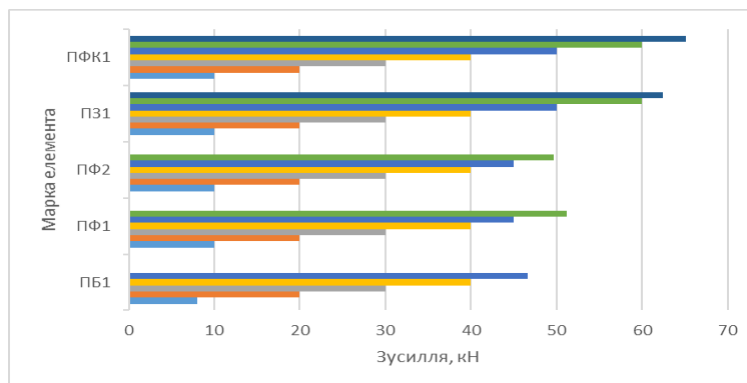


Рис. 11. Діаграма загального зусилля на плити.
Fig. 11. Diagram of the total force on the plates.

На рис. 10 показано діаграму утворення тріщин для дослідних плит аж до їх руйнування шляхом поступового довантаження. Наявна модель запропонованого армування експериментальних зразків вказує на прогнозованих характер руйнування плит, завантажених рівномірно-розподіленим навантаженням.

У нижній зоні на поверхні плит тріщини направлені по діагоналям від кутів до центру і формують так званий «конверт».

На верхній поверхні плит ознаки руйнування проявлялися по лініям зламу в залежності від матеріалу стиснутої зони. Лінії зламу часто відображають напрямок основних напружень і характер деформацій.

Так в плитах зразка I, де стиснута зона з неармованого бетону, руйнування відбувалося по лініям зламу, що практично повторювали на нижній поверхні.

Плити серії II, IV де стиснута зона представлена із сталевібробетону, практично не руйнувалися. Маючи результати про прогини різних плит, робимо висновок, що доцільно прийняти форму епюри напружень трикутну для серій I, II, IV а для серій III—прямокутну.

ВИСНОВКИ

Дані, отримані за результатами експерименту, дозволяють проаналізувати вплив різних способів армування на тріщиностійкість зразків. Дослідження показали, що різні властивості важкого бетону, сталевібробетону і арматури по-різному впливають на

тріщиностійкість плит. Зокрема, використання сталевібробетону значно покращує характеристики зразка і підвищує стійкість до утворення і розвитку тріщин.

1. Процес тріщиноутворення у фібробетонних плитах починається при більш високих навантаженнях, ніж у традиційних бетонних чи залізобетонних плитах. Це свідчить про вищу стійкість фібробетону при малих навантаженнях.
2. Ширина розкриття тріщин схожа для більшості плит. Проте ширина розкриття тріщин у фібробетонних плитах значно нижча, ніж у інших зразків. Це свідчить про те, що фібробетон ефективніше запобігає розширенню тріщин після їх утворення.
3. Дані дослідження вказують на те, що дисперсне армування металевібробетону елементів підвищує тріщиностійкість та зменшує прогини. Це робить фібробетон більш ефективним матеріалом для використання у будівництві плитних конструкцій.

ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі отриманих результатів експериментальних досліджень можна зробити наступні рекомендації:

1. для підвищення довговічності та надійності плитних конструкцій доцільно використовувати сталевібробетон,

- оскільки він показує вищу стійкість до тріщиноутворення і зменшує прогини під навантаженням;
2. необхідно оптимізувати кількість і розташування арматури та сталевих волокон у бетоні для досягнення найкращих експлуатаційних характеристик плит;
 3. контроль за технологією виготовлення і якістю конструкцій. Дотримуватися технології виготовлення фібробетонних конструкцій, включаючи правильне дозування компонентів, ретельне змішування і укладання, а також контроль якості на кожному етапі виробництва.
 4. Рекомендується проводити подальші дослідження з метою вивчення впливу різних типів волокон та їхніх комбінацій на властивості бетону, а також дослідження поведінки фібробетонних плит у різних умовах експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.2.6-218:2016. Настанова з проектування та виготовлення конструкцій з дисперсноармованого бетону. – К.: ДП «УкрНДНЦ» 2017. – 32 с.
2. Скорук О.М., Чорний І.В., Татарченко Г.О. Прогини тонких сталеві фібробетонних плит опертих по контуру. *Наукові вісті Давіського університету № 12, 2017.*
3. Бабич Є.М., Дробишинець С.Я. Дослідження втомленості сталеві фібробетону при малоцикловому стисненні. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. - Рівне: Видавництво УДУВГП, 2002. - Випуск 8. - с. 55-64.*
4. Дробишинець С.Я. Вплив малоциклових навантажень на зміну модуля пружнопластичності сталеві фібробетону при осьовому стиску. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Збірник наукових праць. - Рівне, 2004. - Випуск 11: - с. 178-183.*
5. Скорук О.М. Особливості виготовлення одно-, двошарових бетонних, сталеві фібробетонних, сталеві фібробетонних плит. *Містобудування та територіальне планування, Випуск 58, КНУБА, 2015. - С. 468-475*
6. Koliakova, V. (2020). Про вимоги щодо статей, які публікуються у збірнику наукових праць «Будівельні конструкції. Теорія і практика». *Будівельні конструкції. Теорія і практика*, (6), 114–118. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.6.2020.114-118>
7. Скорук О.М. Дослідження динамічного впливу від технологічного обладнання на роботу сталеві фібробетонних плит перекриття. *Будівельні конструкції. Теорія і практика : зб. наук. праць - Київ : КНУБА, 2020. - Вип. 7. - С. 121-128.*
8. Руднєва І., Прядко, М. Прядко Г. Тонкачев. Особливості та перспективи використання технологій підсилення будівельних конструкцій композиційними матеріалами при реконструкції споруд. *Збірник наукових праць "Будівельні конструкції. Теорія і практика". № 7 (2020), с.12-22.*
9. EN 1992-1-1:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. – Brussels: GEN, 2004. –226 p.
10. EN1990 Eurocode 0: Basis of structural design.
11. Appa Rao G, Kadhiraivan D. Nonlinear FE modeling of anchorage bond in reinforced concrete. *International Journal of Research in Engineering and Technology. – 2013. – Vol. 2, No. 9. – P.377-385.*
12. Grassl P., Davies T. Lattice modelling of corrosion induced cracking and bond in reinforced concrete. *Cement and Concrete Composites. 2011. Vol. 33. No 9. P. 918–924.*
13. Климов Ю.А., Солдатченко О.С., Оршкін Д.О. Експериментальні дослідження зчеплення композитної неметалевої арматури з бетоном. *Вісник Національного університету "Львівська Політехніка".-Львів, 2010. – Випуск 662.- С 207-214.*
14. BS 449:2005 A2:2009 Steel for the reinforcement of concrete-Welded reinforcing steel-Bar, Coil and decoiled product. *Specification, British Standards, BSi, 2009- 28p.*
15. Zhuravskiy, O.D. Zhuravska, N.E. Bambura A.M.. Features of calculation of prefabricated steel fiber concrete airfield slabs. *International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering. Vol. 14. – P.103-107.*
16. Zhuravskiy O.D.. Bearing capacity of steel-fiber-concrete slabs with biaxially prestressed reinforcement. *Strength of Materials and Theory of Structures. Vol. 105. – P.292-301.*
17. Журавський О.Д., Горобець А.М. Міцність та тріщиностійкість двохосно попередньо-напружених сталеві фібробетонних плит при поперечному згині. *Будівельні конструкції. Теорія і практика : зб. наук. праць - Київ : КНУБА, 2020. - Вип. 1. - С. 181-186.*

18. **Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморкалов Д.В.** Розрахунок за міцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних залізобетонних елементів за ДБН В.2.6-98:2009: *Навчальний посібник.* - К: КНУБА, 2012. - 62с.
19. **Сморкалов Д.В.** Монолітні залізобетонні конструкції з попередньо напруженими канатами. *Будівельні конструкції. Теорія і практика* : зб. наук. праць - Київ : КНУБА, 2022. - Вип. 10. - С. 136-142.
<https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.136-142>
20. **Постернак О.М., Постернак М.М.** Вплив невизначеності розрахункової моделі підсиленних згинальних елементів. *Будівельні конструкції. Теорія і практика* : зб. наук. праць - Київ : КНУБА, 2022. - Вип. 10. - С. 158-165.
<https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.158-165>
21. **Zhuravskiy O.D.** Bearing capacity of steel-fiber-concrete slabs with biaxially prestressed reinforcement. *Strength of Materials and Theory of Structures*, 2020, number 105. P.292-301. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2020.105.292-301>
6. **Koliakova V. M.** About the requirements for articles published in the collection of scientific works "Building structures. Theory and practice". *Building structures. Theory and practice. Coll. Nauk prats.* - Kyiv: issue 6, 2020. - S. 114-118.
7. **Skoruk O.M.** Study of the dynamic influence of technological equipment on the operation of steel-reinforced concrete floor slabs. *Building structures. Theory and practice: coll. of science works - Kyiv: KNU-BA, 2020. - Issue 7. - P. 121-128.*
8. **Rudneva I., Pryadko, M. Pryadko, G. Tonkacheev.** Peculiarities and prospects of the use of technologies for strengthening building structures with composite materials during the reconstruction of buildings. *Collection of scientific papers "Building structures. Theory and practice". No. 7 (2020), pp. 12-22.*
9. **EN 1992-1-1:2004 Eurocode 2:** Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. - Brussels: GEN, 2004. -226
10. **EN1990 Eurocode 0:** Basis of structural design.
11. **Appa Rao G, Kadhiravan D.** Nonlinear FE modeling of anchorage bond in reinforced concrete. *International Journal of Research in Engineering and Technology.* - 2013. - Vol. 2, No. 9. - P.377-385.
12. **Grassl P., Davies T.** Lattice modeling of corrosion induced cracking and bond in reinforced concrete. *Cement and Concrete Composites.* 2011. Vol. 33. No. 9. P. 918–924.
13. **Klymov Y.A., Soldatchenko O.S., Oreshkin D.O.** Experimental studies of adhesion of composite non-metallic reinforcement with concrete. *Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic".* - Lviv, 2010. - Issue 662. - P 207-214.
14. **BS 449:2005 A2:2009** Steel for the reinforcement of concrete-Welded reinforcing steel-Bar, Coil and decoiled product. *Specification, British Standards, BSi, 2009- 28p.*
15. **O.D. Zhuravskiy, N.E. Zhuravska, A.M. Bambura.** Features of calculation of prefabricated steel fiber concrete airfield slabs. *International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering.* Vol. 14. – P.103-107.
16. **O.D. Zhuravskiy.** Bearing capacity of steel-fiber-concrete slabs with biaxially prestressed reinforcement. *Strength of Materials and Theory of Structures.* Vol. 105. – P.292-301.
17. **O.D. Zhuravskiy, A.M. Horobets.** Strength and crack resistance of biaxially prestressed reinforced concrete slabs in transverse bending. *Collection of scientific papers "Building*

REFERENCES

1. **DSTU-N B V.2.6-218:2016.** Guidelines for the design and manufacture of constructions from dispensable reinforced concrete. - K.: SE "UkrNDNC" 2017. - 32 p.
2. **Skoruk O.M., Cherny I.V., Tatarchenko G.O.** Deflections of thin steel-reinforced concrete slabs supported along the contour. *Scientific news of Daliv University No. 12, 2017.*
3. **Babych E.M., Drobynets S.Y.** Study of fatigue of steel fiber concrete under low-cycle compression. *Resource-saving materials, constructions, buildings and structures.* - Rivne: UDU-VHP Publishing House, 2002. - Issue 8. - p. 55-64.
4. **Drobynets S.Y.** The influence of low-cycle loads on the change in the modulus of elasticity of steel-reinforced concrete under axial compression. *Resource-saving materials, constructions, buildings and structures: Collection of scientific papers.* - Rivne, 2004. - Issue 11: - p. 178-183.
5. **Skoruk O.M.** Features of production of single- and two-layer concrete, steel fiber concrete, steel fiber reinforced concrete slabs. *City-building and territorial planning, Issue 58, KNUBA, 2015. - P. 468-475*

structures. *Theory and practice*". No. 1 (2020), pp. 181-186.

18. **Murashko L.A., Koliakova V.M., Smorkalov D.V.** Rozrakhunok za mitsnistiu pereriziv normalnykh ta pokhylykh do pozdovzhnoi osi zghynalnykh zalizobetonnykh elementiv za DBN V.2.6-98:2009: *Navchalnyi posibnyk.-K:KNUBA, 2012.-62s.*
19. **Smorkalov D.V.** Monolithic reinforced concrete structures with pre-tensioned ropes. *Collection of scientific papers "Building structures. Theory and practice" - No. 10. - P. 136-142.*
<https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.136-142>
20. **Posternak O.M., Posternak M.M.** Influence of the uncertainty of the calculation model of reinforced bending elements. *Collection of scientific papers "Building structures. Theory and practice" - No. 10. - P. 158-165.*
<https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.158-165>
21. **Zhuravskiy O.D.** Bearing capacity of steel-fiber-concrete slabs with biaxially prestressed reinforcement. *Strength of Materials and Theory of Structures, 2020, number 105. P.292-301.*
<https://doi.org/10.32347/2410-2547.2020.105.292-301>

CRACK FORMATION OF DIFFERENT TYPES OF THIN PLATES AT TO AN EVENLY DISTRIBUTED LOAD

Oleg SKORUK

Summary. The formation of cracks in various building structures and elements, and especially in reinforced concrete slabs, is an important criterion that affects their operational properties and the durability of the structure as a whole.

The causes of cracking can be diverse, and understanding their occurrence is the key to effective prevention and repair, as well as operation.

Here are the main factors affecting the cracking of elements:

- insufficient reinforcement;
- high temperature effects;
- shrinkage of concrete;
- overload;
- insufficient quality of matrix concrete;
- improper execution of construction work during the production of elements.

The study of deflections and, as a result, the formation of cracks, their opening for structures, in particular slabs, is an urgent task in civil engineering, as it allows to evaluate their operational capacity and develop effective methods of increasing their strength and crack resistance.

A set of experimental studies was conducted to assess the stress-strain state of slabs with different reinforcement.

These studies were conducted in order to compare the performance of slabs with different methods of reinforcement or without it at all, using the example of concrete, reinforced concrete or fiber concrete slabs.

The conducted experimental studies confirmed the effectiveness of using steel fibers to increase the strength and durability of reinforced concrete slabs.

From the obtained data, it is clear that dispersed reinforcement has a positive effect on the stress-strain state of the slabs. Steel fibers provide increased strength and reduced cracking, while polypropylene fibers are effective in reducing cracking, but less effective in increasing compressive strength. Glass fibers provide intermediate characteristics.

Thus, the application of dispersed reinforcement should be based on specific operational requirements and implemented in mass production. The use of dispersed reinforcement will significantly improve the operational properties of reinforced concrete slabs and increase their durability.

Keywords. Cracks; plate; fiber concrete; load; fiber.

Стаття надійшла до редакції 15.05. 2024