

Шишкіна О.О.

к.т.н., доцент кафедри технології будівельних виробів, матеріалів та конструкцій,
Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область

ВЛАСТИВОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ТЕКСТИЛЬНО-АРМОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ АКТИВОВАНОГО ДРІБНОЗЕРНИСТОГО БЕТОНУ

Анотація. У статті наведено результати дослідження структури та властивостей зразків текстильно-армованого бетону. Для виготовлення зразків було використано два види високоміцних армуючих полотен зі скляних та вуглецевих ровінгів. У поєднанні з цементною матрицею вони утворюють новий клас будівельних конструкцій – текстильно-армовані, які сьогодні є одним із найперспективніших матеріалів для використання у будівництві. У порівнянні з традиційними будівельними конструкціями текстильно-армовані мають низку незаперечних переваг, таких як висока корозійна стійкість, менша вага і т. д. основними недоліками текстильно-армованих конструкцій є значна різниця у міцності та деформативності бетонної матриці та текстильних полотен. В той же час існують сучасні методи підвищення фізико-механічних властивостей бетонів які полягають у застосуванні механізму дії надмалих концентрацій як органічних так і неорганічних речовин, а також суміші дрібнозернистих заповнювачів бетону. Означені методи вочевидь дозволять підвищити фізико-механічні властивості текстильно-армованих конструкцій. Основна мета роботи полягає у визначенні підвищення впливу на міцність та деформативність текстильно-армованих конструкцій активації цементної матриці за рахунок застосування надмалих доз поверхнево-активних речовин та суміші дрібних заповнювачів бетону. Для досягнення поставленої мети необхідно встановити, як характеристики міцності текстильно-армованого бетону залежать від структури і складу бетонної матриці. В рамках дослідження були проведені випробування отриманих зразків на поперечний згин, визначено їх межу міцності при згинанні та ефективність армування. Показано, що зразки з текстильним армуванням мають більш високі характеристики міцності в порівнянні з неармованими. Крім того, проаналізовано деформаційну поведінку армованого бетону. Перевага полягає у більшій залишковій несучій здатності, що дозволяє зберігати цілісність конструкції без руйнування після граничних механічних впливів.

Ключові слова: текстильно-армовані конструкції, активований дрібнозернистий бетон, міцність, деформативність.

Постановка проблеми. В даний час високоміцні текстильні матеріали знаходять нові застосування для армування елементів конструкцій в будівельній галузі [1–4]. Для їх виготовлення в основному застосовуються високоміцні та високомодульні полотна, такі як скляні, базальтові, вуглецеві та ін. [1; 2]. У поєднанні з цементною матрицею вони утворюють новий клас будівельних конструкцій – текстильно-армовані, які сьогодні є одним із найперспективніших матеріалів для використання у будівництві. У порівнянні з традиційними будівельними конструкціями текстильно-армовані мають низку незаперечних переваг, таких як висока корозійна стійкість, менша вага і т. д. Тому таке арму-

вання знаходить ефективне застосування в різних конструкціях, що поєднують у собі легкість, малі габарити та міцність – наприклад, оболонки, різні перегородки, а також при реконструкції різних бетонних споруд та виготовленні досить тонких бетонних конструкцій порівняно з традиційним залізобетоном. На додаток до всього цього текстильна арматура має більшу гнучкість. Однак її застосування часто обмежене вартістю вихідних матеріалів, які армують, внаслідок чого використання таких текстильно-армованих конструкцій в масивних спорудах не завжди економічно недоцільне.

Аналіз останніх досліджень. В якості компоненту, що армує, для композитних

конструкцій найчастіше використовують лугостійкі скловолокна (AR-glass), а також базальтові та вуглецеві волокна. Дані матеріали застосовуються як у вигляді рубаного волокна, так і у вигляді полотен з відкритими осередками. На відміну від дискретних волокнистих елементів, що армують, саме в текстильних полотнах можуть бути широко реалізовані властивості високоміцних та високомодульних ниток. Механізм роботи волокна, що армує, в цементній матриці сильно відрізняється від діючого в полімерній матриці через величину подовження цементної матриці, яка значно менше подовження скловолокна (AR-glass), а також базальтових та вуглецевих волокон. Тому цементна матриця зруйнується раніше, ніж будуть повністю реалізовані деформативні та міцнісні властивості матеріалу армування.

Структура елементів, що армують, зазвичай представлена є плоским або просторовим каркасом, що складається з осередків певної геометричної форми, які сприяють проникненню цементної матриці в структуру. Розміри та форма осередків можуть змінюватись. Від розмірів осередків полотна залежить величина його зчеплення з бетонною матрицею, як наслідок, механічні властивості при рівному об'ємі армування. Чим більше осередок, тим вища ймовірність того, що всередині бетону не буде порожнеч, що знижують його характеристики міцності.

За останні два десятиліття розвитку цього напрямку було присвячено значну кількість робіт. У роботі [3] наведено системний підхід до вивчення композитних бетонних конструкцій. У загальному випадку він включає: випробування конструкцій; аналіз властивостей; розрахунок найкращого співвідношення міцності та тріщиностійкості; статистичний аналіз та розрахунок на міцність.

У роботах [4–7] описані методи виготовлення та застосування текстильно-армованих конструкцій з посиленого композитами бетону, а також способи виробництва армуючих ниток і полотен. У [8; 9] розглядається залежність характеристик міцності композиту від структурних параметрів армуючих ровінгів і полотен. У дослідженнях [10; 11] описується застосування полімерів у композитному бетоні. У [12] розглянуто можливість застосування вуглецевих волокнистих матеріалів та композитів на їх основі

у бетонних конструкціях. У дослідженнях [13–16] вивчаються різні моделі, такі як комп'ютерна модель композитної конструкції з бетону, моделі, що описують поведінку конструкції під впливом тривалих навантажень та корозії. Існуючі способи посилення залізобетонних конструкцій прогонових будов, включаючи посилення композиційними матеріалами на основі вуглецевих волокон у сполучному полімерному, досліджені в роботі [17]. Збільшення міцності бетонних конструкцій може бути здійснено із застосуванням попередньо напружених текстильних полотен [18; 19]. В цілому, технологія застосування армуючої сітки з високоміцних ровінгів має ряд переваг у порівнянні із залізобетоном.

В той же час з проаналізованих даних можна зробити висновок, що основними недоліками текстильно-армованих конструкцій є значна різниця у міцності та деформативності бетонної матриці та текстильних полотен. В той же час існують сучасні методи підвищення фізико-механічних властивостей бетонів [20–22] які полягають у застосуванні механізму дії надмалих концентрацій як органічних так і неорганічних речовин, а також суміші дрібнозернистих заповнювачів бетону. Означені методи вочевидь дозволять підвищити фізико-механічні властивості текстильно-армованих конструкцій.

Мета роботи. Основна мета роботи полягає у визначенні підвищення впливу на міцність та деформативність текстильно-армованих конструкцій активації цементної матриці за рахунок застосування надмалих доз поверхнево-активних речовин та суміші дрібних заповнювачів бетону. Для досягнення поставленої мети необхідно встановити, як характеристики міцності текстильно-армованого бетону залежать від структури і складу бетонної матриці.

Результати досліджень. Для виготовлення дослідних зразків текстильно-армованих конструкцій використовувалася цементна суміш (межа міцності при стисканні у віці 28 діб не менше 20 МПа), заповнювач – кварцовий пісок з максимальною фракцією 0.63 мм. В якості активатора цементної матриці застосовано вуглеводні, які мають нейтральну реакцію та не збільшують лужність системи, тобто не сприяють додатковому руйнуванню скловолокна. Розміри форм прямо-

кутного перерізу для виготовлення зразків склали $56 \times 200 \times 20$ мм. У кожен зразок було закладено по 24 полотна в поздовжньому напрямку ровінгів симетрично серединної площини зразка. Для випробувань кожного з видів армування було виготовлено серію з 5 зразків, які були випробувані на поперечний вигин у віці 28 діб. Відстань між крайніми опорами становила 150 мм.

За результатами випробувань була визначена величина межі міцності при згинанні як відношення максимального згинального моменту при руйнуванні зразка – $M_{зг}$ до осьового моменту опору перерізу при згинанні – W .

На рис. 1 показаний вплив вуглеводню на зміну міцності текстильно-армованих конструкцій.

Отримані результати досліджень показали, що характер поведінки під навантаженням зразків текстильно-армованих конструкцій виготовлених з додаванням активатора – вуглеводню, та без активатора різний. Крім того, він суттєво залежить від виду армуючої нитки. Досліджувані зразки армованого бетону

демонструють схожий характер поведінки. Початкова ділянка деформування характеризується зміною властивостей близькою за характером до лінійної із наступним переходом у ділянку де зміна властивостей втрачає лінійність. В цей момент з'являється перша поперечна тріщина. У разі використання для виготовлення зразків текстильно-армованих конструкцій склоровінгу, величина навантаження, за якою утворюються тріщини, є максимальною на діаграмі поперечного вигину. Навантаження при згинанні, що відповідає появі першої тріщини, у зразка текстильно-армованих конструкцій з армуванням вуглецевим ровінгом практично дорівнює міцності зразків з бетону без армування. Потім спостерігається зростання напруги при вигині за рахунок опірності вуглецевих ниток. Цей процес відбувається стрибкоподібно з утворенням ще кількох максимальних піків.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок. Межа міцності при згинанні неармованого бетону становить 5.2 МПа. Застосування армуючого полотна дає певний приріст у міцності: так, міцність

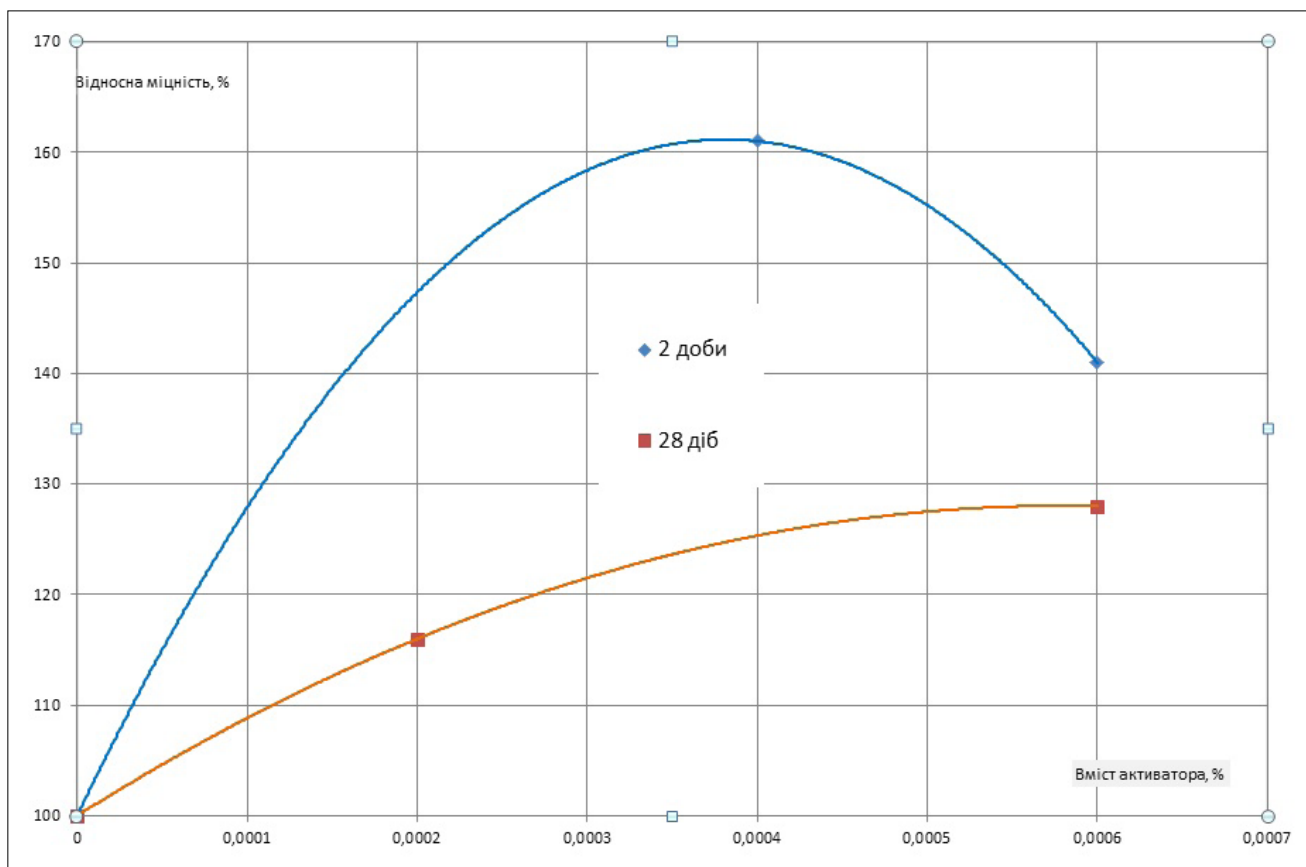


Рис. 1. Вплив вуглеводню на зміну міцності текстильно-армованих конструкцій

зразків, армованих скловолокном, становить 8.1 МПа, а зразків, армованих вуглецевими ровінгами, досягає 9.5 МПа. Зі зростанням прогину, спостерігається збільшення навантаження за рахунок опірних ровінгів. Дана здатність зберігати форму і працездатність без руйнування при великих деформаціях може знайти застосування у важливих областях, пов'язаних, наприклад, з сейсмостійкістю будівель і споруд.

Ефективність застосування армуючого полотна може бути оцінена за допомогою коефіцієнта, що показує відношення межі міцності при згинанні текстильно-армованих конструкцій до межі міцності при згинанні застосованого бетону.

Як видно з отриманих експериментальних даних, ефективність застосування активатора при виробництві текстильно-армованих конструкцій залежить від його кількості та виду матеріалу ровінгу. Для зразка текстильно-армованих конструкцій на основі склоровінгів міцність при згинанні від застосування активатора бетону збільшилася в 1,5 рази, а для зразка текстильно-ар-

мованих конструкцій на основі вуглецевих ровінгів – у 1.81 рази. Видно, що є певний ефект від армування міцними полотнами. Однак за наведеними результатами вимірювань складно судити про достовірність отриманих результатів, оскільки розкид значень міцності при згинанні армованих зразків є дуже суттєвим. Це добре видно за стандартним відхиленням на гістограмах для зразків армованого бетону.

Зміну міцності текстильно-армованих конструкцій в часі наведено на рис. 2.

Як показують результати дослідів, ефективність застосування активатора, яка характеризується величиною відносної міцності, на протязі часу зменшується. Таким чином застосування активатора бетону при виготовленні текстильно-армованих конструкцій ефективно в ранні терміни виготовлення конструкцій. Найбільш ефективно застосування активації бетону на основі шлакопортландцементу.

Вплив активації бетону на величини найбільш суттєвих показників (рис. 3) відбивається практично на всіх показниках.

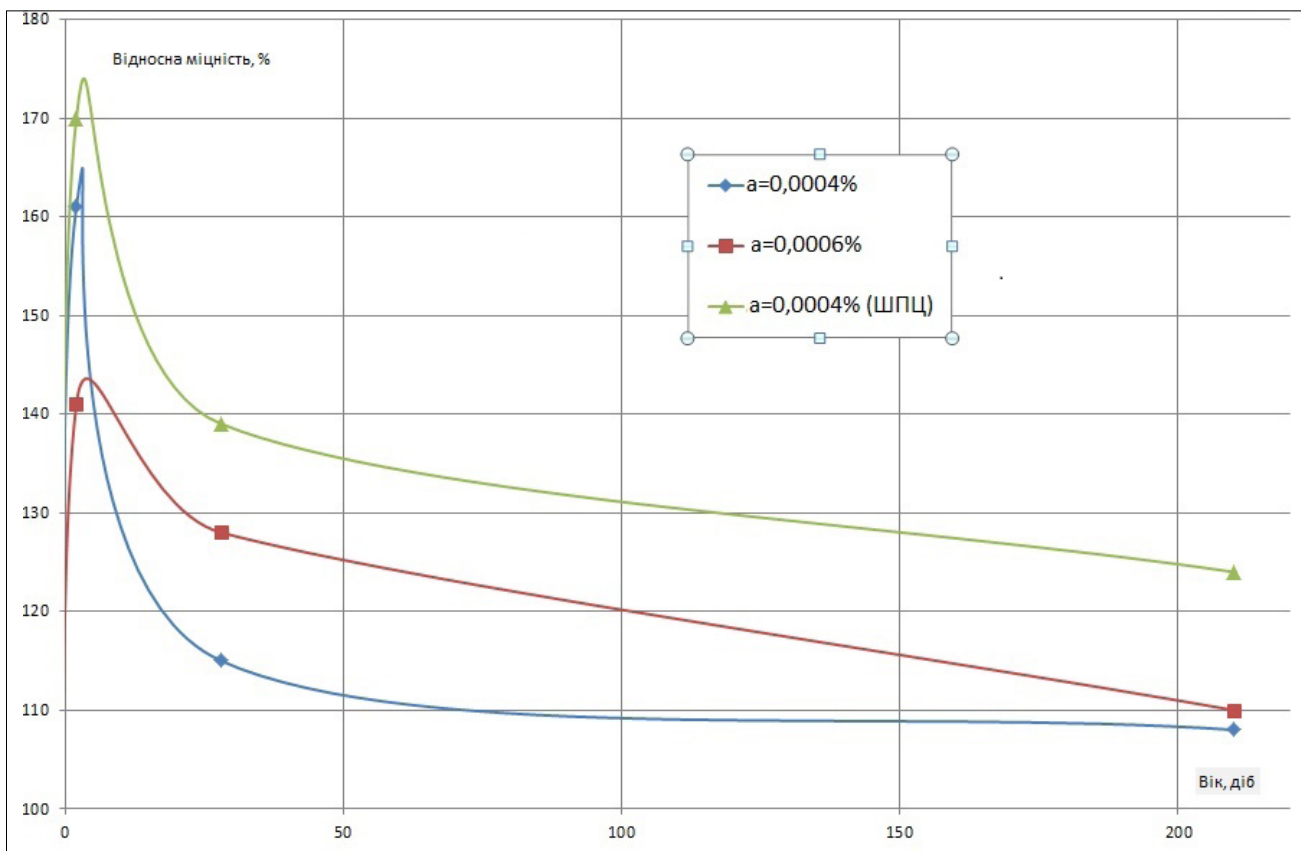


Рис. 2 Зміна міцності текстильно-армованих конструкцій в часі (a – вміст активатора)

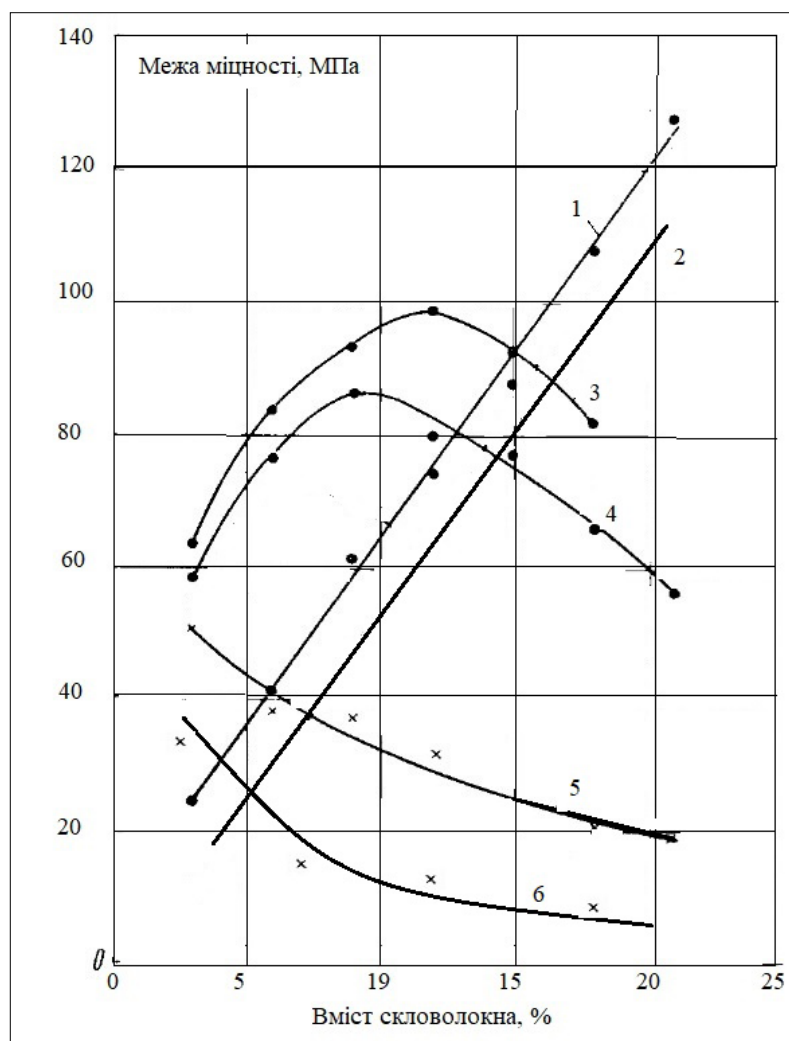


Рис. 3 Вплив активації бетону на величини найбільш суттєвих показників властивостей текстильно-армованих конструкцій:

- 1 – міцність при розтягу на активованому бетоні;
- 2 – міцність при розтягу на неактивованому бетоні; 3 – міцність при згині на активованому бетоні; 4 – міцність при згині на неактивованому бетоні; 5 – міцність при стиску на активованому бетоні; 6 – міцність при стиску на неактивованому бетоні

Висновки. Показано, що будівельні конструкції з текстильним армуванням володіють більшими властивостями міцності в порівнянні з неармованими конструкціями. Ефективність текстильного армування підвищується застосуванням активатора бетону. В якості активатора бетону доцільно застосовувати органічні речовини, які не дають лужної реакції у воді. Визначено, що зразки конструкцій, армовані високоміцними текстильними полотнами, мають більшу залишкову несучу здатність, що дозволяє зберігати цілісність конструкції без руйнувань після граничних механічних впливів. Порівняння значень межі міцності при згинанні між армованими зразками не показали достовірних відмінностей. Однак у цілому можна відзначити очевидні переваги використання текстильного армування, які перебувають головним чином високої залишкової несучої здатності такого матеріалу. Досліджувана технологія армування може бути використана при створенні різних конструкцій, що мають малу товщину та високі характеристики міцності. Крім того, можливе створення самонесучих конструкцій, які будуть більш стійкими до корозійного впливу і матимуть меншу питому вагу, ніж класичні залізобетонні конструкції.

Література

1. Бирюкович К.Л., Бирюкович Ю.Л., Бирюкович Д.Л. Стеклоцемент в строительстве. Київ : Будівельник, 1986. С. 96.
2. Stolyarov O.N., Quadflieg T., Gries T. Effects of fabric structures on the tensile properties of warp-knitted fabrics used as concrete reinforcements. *Textile Research Journal*. 2015. № 85(18). P. 1934–1945.
3. Lutfgren I. Fibre-reinforced Concrete for Industrial Construction. Department of Civil and Environmental Engineering, Structural engineering. Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden. 2005. 276 p.
4. Hegger J., Voss S. Design methods for textile reinforced concrete under bending and shear loading. Proceedings of the 2nd International FIB Congress. Neapol, 5–8 June 2006. P. 1–12.
5. Бирюкович К.Л., Бирюкович Ю.Л., Бирюкович Д.Л. Мелкие суда из стеклоцемента и армоцемента. Л. : Судостроение, 1965. 164.
6. Voss S., Hegger J. Dimensioning of textile reinforced concrete structures. *1st International Conference Textile Reinforced Concrete (ICTRC)*. 2006. P. 1–10.
7. Voss S. Design methods for textile reinforced concrete. *6th International PhD Symposium in Civil Engineering*. 2006. P. 1–8.
8. Peled A., Cohen Z., Pader Y., Roye A., Gries T. Influences of textile characteristics on the tensile properties of warp knitted cement based composites. *Cement & Concrete Composites*. 2008. № 30. P. 174–183.
9. Horstmann M., Shams A., Hegger J. Tragverhalten von Sandwichkonstruktionen aus textilbewehrtem Beton. 6. Kolloquium zu textilbewehrten Tragwerken (CTRS6). *Gemeinsames Abschlusskolloquium der Sonderforschungsbereiche 528 (Dresden) und 532 (Aachen)*. Berlin, 19.09.2011–20.09.2011. P. 329–340.

10. Kulas C., Hegger J., Raupach M., Antons U. Brandverhalten textilbewehrter Bauteile. Kolloquium zu textilbewehrten Tragwerken (CTRS6). *Gemeinsames Abschlusskolloquium der Sonderforschungsbereiche 528 (Dresden) und 532 (Aachen)*. Berlin. 19.09.2011–20.09.2011. P. 329–340.
11. Курлапов Д.В., Куваев А.С., Родионов А.В., Валеев Р.М. Усиление железобетонных конструкций с применением полимерных композитов. *Инженерно-строительный журнал*. 2009. № 3. С. 17–21.
12. Keil A., Raupach M. Improvement of the Load-Bearing Capacity of Textile Reinforced Concrete by the Use of Polymers. Professor Yoshihiko Ohama Symposium. *12th International Congress on Polymers in Concrete*. 2007. P. 873–881.
13. Параничева Н.В., Назмеева Т.В. Усиление строительных конструкций с помощью углеродных композиционных материалов. *Инженерно-строительный журнал*. 2010. № 2. С. 19–22.
14. Holler S., Butenweg C., Noh S.-Y., Meskouris K. Computational model of textile-reinforced concrete structures. *Computers and Structures*. 2004. № 82. P. 1971–1979.
15. Orlowsky J. Modeling the long-term behavior of textile reinforced concrete. Proceedings of the 5th International PhD Symposium in Civil Engineering. *Delft, the Netherlands*. 16–19 June 2004. P. 155–163.
16. Orlowsky J., Antons U., Raupach M. Behaviour of Glass-Filament-Yarns in Concrete as a Function of Time and Environmental Conditions. *Brittle Matrix Compositions 7*. Elsevier Ltd. 2003. P. 233–241.
17. Orlowsky J., Raupach M. Modelling the loss in strength of AR-glass fibres in textile-reinforced concrete. *Materials and Structures*. 2006. № 39. P. 635–643.
18. Овчинников И.Г., Валиев Ш.Н., Овчинников И.И., Зиновьев В.С., Умиров А.Д. Вопросы усиления железобетонных конструкций композитами: Экспериментальные исследования особенностей усиления композитами изгибаемых железобетонных конструкций. *Науковедение*. 2012. № 4. 7ТВН412.
19. Reinhardt H.W., Kruger M., Grosse C.U. Concrete Prestressed with Textile Fabric. *Journal of Advanced Concrete Technology*. 2003. Vol. 1. № 2. P. 231–239.
20. Peled A. Pre-tensioning of fabrics in cement-based composites. *Cement and Concrete Research 2007*. № 37. P. 805–813.
21. Shyshkina A. Shyshkin A. Application of the easy concentration effect in concrete technology. *Innovative Technology in Architecture and Design (ITAD 2020)*. IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering (2020) 907 012038.
22. Shyshkina A. Shyshkin A. Domnichenov A. Concrete with a mixed aggregate and structured water. *Norwegian journal of development of the International Science*. 2020. № 51 vol. 1. P. 49–53.
23. Shyshkina A. Бетони високої міцності для композитних матеріалів. *Вісник криворізького національного університету*. 2022. 54. С. 42–46.

References

1. Byriukovych K.L., Byriukovych Yu.L. Byriukovych D.L. Steklotsement v stroytelstve. Kyiv : Budivelnik, 1986. 96.
2. Stolyarov O.N., Quadflieg T., Gries T. Effects of fabric structures on the tensile properties of warp-knitted fabrics used as concrete reinforcements. *Textile Research Journal*. 2015. № 85(18). P. 1934–1945.
3. Lutfgren I. Fibre-reinforced Concrete for Industrial Construction. Department of Civil and Environmental Engineering, Structural engineering. Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden, 2005. 276 p.
4. Hegger J., Voss S. Design methods for textile reinforced concrete under bending and shear loading. Proceedings of the 2nd International FIB Congress. Neapol, 5–8 June 2006. P. 1–12.
5. Byriukovych K.L., Byriukovych Yu.L. Byriukovych D.L. Melkye suda yz steklotsementa y armotsementa. L. : Sudostroenye, 1965. 164.
6. Voss S., Hegger J. Dimensioning of textile reinforced concrete structures. *1st International Conference Textile Reinforced Concrete (ICTRC)*. 2006. P. 1–10.
7. Voss S. Design methods for textile reinforced concrete. *6th International PhD Symposium in Civil Engineering*. 2006. Pp. 1–8.
8. Peled A., Cohen Z., Pasder Y., Roye A., Gries T. Influences of textile characteristics on the tensile properties of warp knitted cement based composites. *Cement & Concrete Composites*. 2008. № 30. P. 174–183.
9. Horstmann M., Shams A., Hegger J. Tragverhalten von Sandwichkonstruktionen aus textilbewehrtem Beton. 6 Kolloquium zu textilbewehrten Tragwerken (CTRS6). *Gemeinsames Abschlusskolloquium der Sonderforschungsbereiche 528 (Dresden) und 532 (Aachen)*. Berlin, 19.09.2011–20.09.2011. P. 329–340.
10. Kulas C., Hegger J., Raupach M., Antons U. Brandverhalten textilbewehrter Bauteile. Kolloquium zu textilbewehrten Tragwerken (CTRS6). *Gemeinsames Abschlusskolloquium der Sonderforschungsbereiche 528 (Dresden) und 532 (Aachen)*. Berlin. 19.09.2011–20.09.2011. Pp. 329–340.
11. Kurlapov D.V., Kuvaev A.S., Rodyonov A.V., Valeev R.M. Usylenye zhelezobetonnykh konstruksiyi s pryemenyem poly-mernykh kompozytov. *Ynzhenerno-stroytelnyi zhurnal*. 2009. № 3. С. 17–21.
12. Keil A., Raupach M. Improvement of the Load-Bearing Capacity of Textile Reinforced Concrete by the Use of Polymers. Professor Yoshihiko Ohama Symposium. *12th International Congress on Polymers in Concrete*. 2007. P. 873–881.
13. Paranycheva N.V., Nazmееva T.V. Usylenye stroytelnykh konstruksiyi s pomoshchiu uhlerodnykh kompozytsyonnykh materyalov. *Ynzhenerno-stroytelnyi zhurnal*. 2010. № 2. S. 19–22.
14. Holler S., Butenweg C., Noh S.-Y., Meskouris K. Computational model of textile-reinforced concrete structures. *Computers and Structures*. 2004. № 82. P. 1971–1979.
15. Orlowsky J. Modeling the long-term behavior of textile reinforced concrete. *Proceedings of the 5th International PhD Symposium in Civil Engineering*. *Delft, the Netherlands*. 16–19 June 2004. P. 155–163.
16. Orlowsky J., Antons U., Raupach M. Behaviour of Glass-Filament-Yarns in Concrete as a Function of Time and Environmental Conditions. *Brittle Matrix Compositions 7*. Elsevier Ltd. 2003. P. 233–241.
17. Orlowsky J., Raupach M. Modelling the loss in strength of AR-glass fibres in textile-reinforced concrete. *Materials and Structures*. 2006. № 39. P. 635–643.

18. Ovchynnykov Y.H., Valyev Sh.N., Ovchynnykov Y.Y., Zynovev V.S., Umyrov A.D. Voprosy usyleniya zhelezobetonnykh konstruktsiyi kompozytamy: Eksperimentalnye yssledovaniya osobennostei usyleniya kompozytamy yzghybaemykh zhelezobetonnykh konstruktsiyi. *Naukovedenye*. 2012. № 4. 7TVN412.
19. Reinhardt H.W., Kruger M., Grosse C.U. Concrete Prestressed with Textile Fabric. *Journal of Advanced Concrete Technology*. 2003. Vol. 1. № 2. P. 231–239.
20. Peled A. Pre-tensioning of fabrics in cement-based composites. *Cement and Concrete Research*. 2007. № 37. P. 805–813.
21. Shyshkina A. Shyshkin A. Application of the easy concentration effect in concrete technology. Innovative Technology in Architecture and Design (ITAD 2020). *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* (2020) 907 012038.
22. Shyshkina A. Shyshkin A. Domnichev A. Concrete with a mixed aggregate and structured water Norwegian Journal of development of the International Science. 2020. № 51. Vol. 1. 49–53.
23. Shyshkina A. Betony vysokoi mitsnosti dlia kompozytnykh materialiv. *Visnyk kryvorizkoho natsionalnoho universytetu*. 2022. № 54. P. 42–46

PROPERTIES OF BUILDING TEXTILE-REINFORCED STRUCTURES BASED ON ACTIVATED FINE-GRAINED CONCRETE

Abstract. *The article presents the results of the study of the structure and properties of samples of textile-reinforced concrete. Two types of high-strength reinforcing cloths made of glass and carbon rovings were used for the production of samples. In combination with the cement matrix, they form a new class of building structures – textile-reinforced, which today are one of the most promising materials for use in construction. Compared to traditional building structures, textile-reinforced structures have a number of undeniable advantages, such as high corrosion resistance, lower weight, etc. The main disadvantages of textile-reinforced structures are a significant difference in the strength and deformability of the concrete matrix and textile fabrics. At the same time, there are modern methods of improving the physical and mechanical properties of concrete, which consist in the application of the mechanism of action of ultra-low concentrations of both organic and inorganic substances, as well as a mixture of fine-grained concrete aggregates. The specified methods will obviously improve the physical and mechanical properties of textile-reinforced structures. The main goal of the work is to determine the effect of cement matrix activation on the strength and deformability of textile-reinforced structures due to the use of ultra-small doses of surface-active substances and a mixture of small concrete aggregates. To achieve the goal, it is necessary to establish how the strength characteristics of textile-reinforced concrete depend on the structure and composition of the concrete matrix. As part of the study, the received samples were tested for transverse bending, their bending strength limit and the effectiveness of reinforcement were determined. It is shown that samples with textile reinforcement have higher strength characteristics compared to unreinforced ones. In addition, the deformation behavior of reinforced concrete was analyzed. The advantage is a greater residual bearing capacity, which allows maintaining the integrity of the structure without destruction after extreme mechanical influences.*

Key words: *textile-reinforced structures, activated fine-grained concrete, strength, deformability.*

Shishkina O.O.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of Building Products, Materials and Structures,
Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Dnipropetrovsk region