

**АНАЛІЗ ДЕФОРМАЦІЙ ТА РУЙНУВАННЯ ФІБРОБЕТОННИХ ПРИЗМ
ПІСЛЯ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ТА ВИЗНАЧЕННЯ
КОЕФІЦІЄНТА УМОВ РОБОТИ**

**ANALYSIS OF DEFORMATIONS AND DESTRUCTION OF FIBER
CONCRETE PRISMS AFTER THE INFLUENCE OF HIGH
TEMPERATURES AND DETERMINATION OF THE COEFFICIENT OF
WORKING CONDITIONS**

*канд. техн. наук С.Ю. Берестянська, канд. техн. наук Є.І. Галагура,
канд. техн. наук М.О. Ковальов, канд. техн. наук Л.Б. Кравців,
канд. техн. наук О.В. Опанасенко*
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*S. Berestianskaya, PhD (Tech), E. Galagurya, PhD (Tech),
M. Kovalov, PhD (Tech), L. Kravtsiv, PhD (Tech), O. Opanacenko, PhD (Tech)*
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Конструкції, виготовлені із фібробетону знайшли розповсюдження у всіх галузях будівництва, але кожна галузь має до конструкції відповідні вимоги. Крім того, конструкції мають відповідати вимогам протипожежної безпеки. Для того, щоб запроєктувати конструкцію з заданими властивостями необхідно існування математичного апарату, який дозволив би, змінюючи різні фактори отримувати матеріал з відповідними характеристиками. Аналіз останніх публікацій показав, що різними авторами були проведені дослідження по визначенню процентного або масового впливу фібри та її розмірів на міцнісні та деформативні властивості при різних видах деформацій [1-4]. Метою даного дослідження є встановлення характеру руйнування фібробетону, який зазнав дію високих температур, та систематизація досліджень з метою спрощення розрахунків і приведення їх до загальноновизнаної методики шляхом введення відповідних коефіцієнтів.

Для дослідження було розглянуто три види армування (сталевий фібровий, базальтовий фібровий і контрольний бетонний зразок без фібри). Залежність міцності від температури визначалось для наступних температур: 20°C, 60°C, 90°C, 120°C, 200°C, 400°C, 600°C, 800°C. Таким чином було виготовлено 72 призми: 24 - зі сталевим фібровим, 24 - з базальтовим фібровим і 24 - без фібри. Склад бетонної суміші, вміст фібри та технологія виготовлення зразків детально розглянуто у [5]. Підготовка зразків до випробування здійснювалась відповідно до [6-10]. Випробування проводились на базі сертифікованої лабораторії кафедри «Будівельної механіки та гідравліки» Українського державного університету залізничного транспорту. Для визначення деформації призми використовувались індикатори годинникового типу. Навантаження прикладалось з кроком 5 кН відповідно з [6] до навантаження 30% від руйнівного

з вимірюванням деформацій. Далі зразок доводився до руйнування. В результаті випробовування отримано граничні деформації та руйнівне навантаження бетонних і фібробетонних призм при різних температурах.

На підставі експериментальних досліджень отримано залежності розрахункового опору на осьове стискання бетонних призм з додаванням базальтової і сталеві фібри після дії температури. Для оцінювання адекватності отриманих результатів проведено співставлення експериментальних даних з теоретичним розрахунком на вогнестійкість бетонних призм відповідно до [6, 9].

Проаналізувавши залежності деформацій від навантаження при різних температурах можна зробити висновок, що при температурах до 400⁰С, для зразків з додаванням фібри, відмічається незначне збільшення фібрових деформацій. При більш високих температурах фіброві деформації для зразків зі сталеві фіброю стають суттєво меншими.

На підставі залежності розрахункового опору бетону та фібробетону від температури можна зробити висновок, що схема руйнування фібробетону на дію високої температури, не залежить від виду фібри і аналогічна схемі руйнування бетону без додавання фібри. Це дозволяє розповсюдити методику розрахунків бетонних конструкцій на фібробетоні.

За результатами досліджень отримано залежність коефіцієнта умов роботи від температури. Для підтвердження адекватності результатів, проведено співставлення теоретичних коефіцієнтів умов роботи [8, 11] з даними експериментальних досліджень. Розбіжність не перевищує 8,1%, що свідчить про адекватність отриманих даних.

Виходячи з вищесказаного, припускаємо, що для зразків з базальтової і сталеві фіброю можна визначити співвідношення умов праці, застосовуючи такий же підхід, як і для зразків зі звичайного бетону.

[1] Василівська, Н. Г. Цементні композиції дисперсно-армировані базальтової фіброю [Текст] / Н.Г. Василівська, І.Г. Енджієвської, І.Г. Калугін // Вестник Томського державного архітектурно-будівельного університету. – Томск, 2011. – Вип. 3. – С. 153-158.

[2] Рабинович Ф. Н. Композити на основі дисперсно-армиованих бетонів. – М., Издательство Ассоциация строительных вузов, 2004. – 559 с.

[3] Берестянська, А.А. Особливості розрахунку та проектування сталеві фібробетонних конструкцій [Текст] / А.А. Берестянська, Н.Н. Гаврилко, І.В. Быченко // Сталеві фібробетонні конструкції: зб. Наук. Ст. – Полтава, 2014. – Вип. 11. – С.34-40.

[4] Vatulia G., Berestianskaya S., Opanasenko E., Berestianskaya A. Substantiation of concrete core rational parameters for bending composite structures. DYN-WIND'2017 – MATEC Web of Conferences. 2017. Vol. 107. 00044 2017.

[5] Svitlana Berestianskaya, Evgeniy Galagurya, Olena Opanasenko, Anastasiia Berestianskaya, Ihor Bychenok. Experimental Studies of Fiber-Reinforced Concrete Prisms Exposed to High Temperatures. Key Engineering Materials. 2020 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. Vol. 864, pp 3-8.

[6] ДСТУ Б В.2.7-217:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення призмової міцності, модуля пружності і коефіцієнта Пуассона. [Чинний від 2009-12-22] .Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 20 с. (Інформація та документація).

[7] Кравченко О.М. Залізобетонні конструкції фундаментів коксових батарей, які працюють в умовах впливу технологічних температур : автореф. Дис ... канд. Техн. Наук : 05.23.01. Харків, 2016. 23 с.

[8] Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций при пожаре. – М.: Стройиздат, 1986. – 225 с.

[9] Рекомендации по расчету пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций / НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1986. – 22 с.

[10] Кричевский А.П. Деформации сжатия тяжелого бетона при нагреве // Поведение бетонных и элементов железобетонных конструкций при нагреве / Тр. НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1982. – С. 21-29.

[11] СТО 36554501-006-2006 Правила по обеспечению огнестойкости и огнеохранности железобетонных конструкций (Москва, НИЦ «Строительство») 83с.