

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гаркавенко Дмитро Васильович

Науковий керівник: к.т.н., доц. Федоряченко Сергій Олександрович

Вступ. У зв'язку з масштабною післявоєнною відбудовою країни гостро стає питання з впровадженням сучасних технологій будівництва для зведення нових будівель, або реконструкції частково зруйнованих. Значну увагу науковці та інженери-дослідники приділяють впровадженню новій методиці армування залізобетонних конструкцій, де у якості армуючого елемента застосовують композитну арматуру. Застосування композитної арматури стало можливим як альтернатива традиційній сталевій завдяки своїм перевагам: вона легша, стійка до корозії, не магнітиться та має високу міцність на розтягування. Крім того, композитна арматура має хорошу стійкість до хімічних агентів та механічних впливів.

У даній роботі розглядається технічне обґрунтування застосування композитної арматури, як альтернативу сталевій, для зведення будівель, мостів, аеропортів.

Основна частина. Одним із основних факторів, що визначають механічні властивості композитної арматури, є міцність армуючого волокна. До того ж, прогресивність композитної арматури полягає в тому, що принципи їх отримання дозволяють використовувати високу потенційну міцність волокнистого наповнювача [1]. Відомо, що межа міцності композитної арматури при стисканні становить лише 1/3 меж міцності при розтягуванні. Це пояснюється тим, що в місцях переплетень волокон при навантаженні матеріалу виникають додаткові напруження від вигину і контактні напруження, що неминуче призводять до зниження міцності, особливо при стисканні. Але якщо розглядати армуючі волокна з орієнтованим розташуванням (прямолінійним), то абсолютні значення міцності при стисканні мало поступаються значенням міцності при розтягуванні. Це дуже важливо для конструкцій, що працюють при знакозмінних навантаженнях. Фізико-механічні характеристики орієнтованих волокон визначаються в основному міцністю та станом поверхні, самих волокон, а також фізико-механічними властивостями, хімічною структурою та адгезією сполучних компонентів.

Формування волокна є найважливішим етапом виробництва, тому що у процесі застигання розплаву або висадження полімеру з розчину утворюється надмолекулярна структура волокон з елементами певних розмірів і ступеня досконалості та з різним ступенем їх орієнтації [2]. У процесі формування волокна набувають певного комплексу фізико-механічних показників (розривне навантаження, розривне подовження тощо), які можна варіювати в досить широких межах, змінюючи умови формування волокна. Дуже важливою змінною у виробництві волокна є вміння керувати властивостями волокон, наприклад, змінюючи умови витягування волокна, можна отримати в кінцевому результаті волокно з дуже високою міцністю, що не залежить від діаметра в

досить широкому інтервалі. Завдяки широким можливостям зміни умов формування вихідного полімеру можна отримати волокна, які сильно відрізняються один від одного за своїми властивостями.

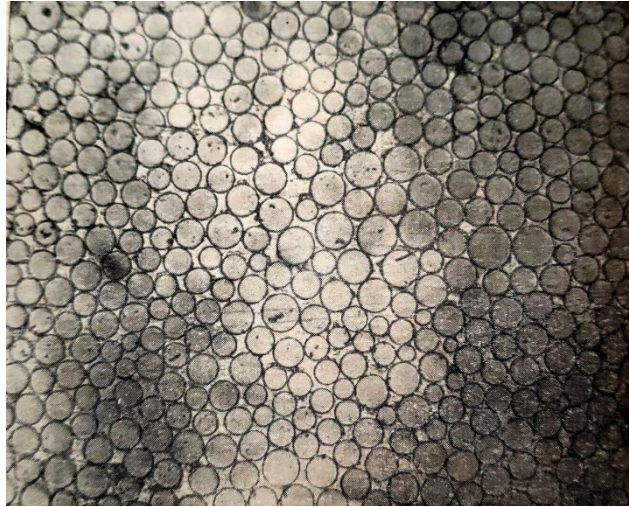


Рисунок 1 – Зображення зрізу зразку композитної арматури з орієнтовно розташованими волокнами діаметром 10-12 мк на основі епоксидно-фенольно-бутиральній композиції у якості матриці

Фізико-механічні характеристики волокон, такі як модулі, пружність, міцність на розрив, теплове розширення та інші, в десятки разів перевершують показники, коли вони з полімерним сполучником утворюють монолітну конструкцію. Тому можемо зробити висновок, що властивості композитної арматури залежать від таких показників: орієнтації волокна, виду сполучника та технології виготовлення. У сучасній практиці конструкційних композитних матеріалів найбільшого значення набули скляні, вуглецеві та синтетичні волокна.

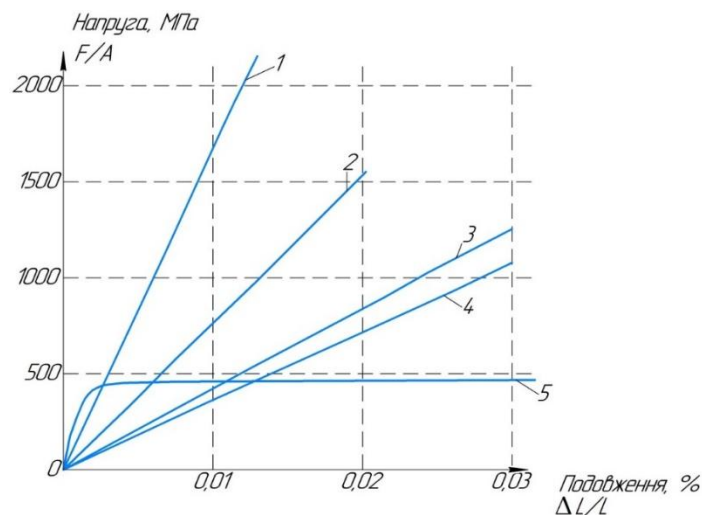


Рисунок 2 – Залежність відносного подовження від розтягуючих напруг для різних типів арматур: 1 – вуглепластикова арматура; 2 – арамідпластикова арматура; 3 – базальтопластикова арматура; 4 – склопластикова арматура; 5 – сталева арматура

В якості об'єкту вивчення було обрано скловолоконну арматуру з номінальним діаметром 10 мм. На відміну від інших волокон скляна волокнотвірна речовина побудована не з подовжених ланцюгових молекул, а являє собою решітку, вузлами якої є молекули SiO₂. Така структура являє собою дуже жорстку систему, завдяки чому волокна мають невелике подовження (до 3%) і, як наслідок цього – велику крихкість. При витягуванні волокон із скла міцність при розтягу ниткоподібних зразків у порівнянні з об'ємними зростає у 100-600 разів в залежності від діаметра волокна. Випробування на розтягування дослідного зразка проводились на базі «Науково-дослідницького та конструкторсько-технологічного інституту трубної промисловості ім. Я.Ю. Осади».

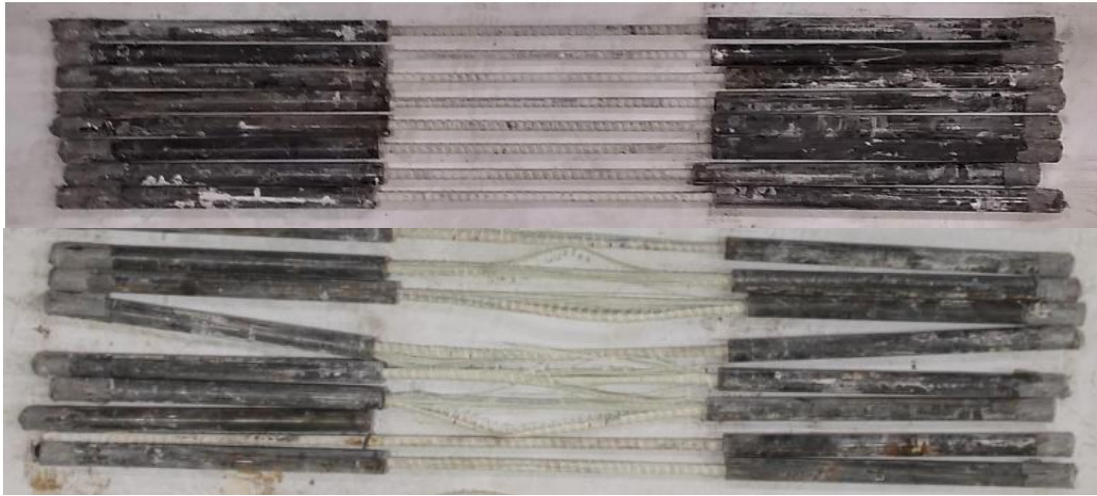


Рисунок 3 – Проведення випробувань на відносну деформацію під час розриву та визначення граничних показників крихкості композитної арматури

Кожен зразок був закріплений з обох боків сталевією трубкою, усі випробування були завершені без прослизання та передчасної деформації зразка. За результатами дослідження середня міцність на розрив скловолоконної арматури склала 710 МПа.

Висновок. Здобуті в результаті дослідження результати можуть свідчити про те, що за фізико-механічними властивостями композитна арматура не поступається сталевій, а в певних аспектах навіть перевершує її, в таких як: корозостійкість, стійкість до хімічних агентів, а також вогнетривкість. Тому застосування композитної скловолоконної арматури є доцільним для зведення будівель, мостів та аеропортів.

Перелік посилань

1. Клімов Ю. А. Використання неметалевої композитної арматури для армування бетонних конструкцій / Ю. А. Клімов // Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка: науково-технічний збірник. – К., 2011 – Вип. 42. – С. 13 – 17.
2. Полімерні композиційні матеріали. Посилання на джерело: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/3306/1/Dgurka.pdf>