

УДК 624.073

М. Гудь, к.т.н., М. Лановик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ХАОТИЧНО РОЗМІЩЕНИХ СТАЛЕВИХ ВОЛОКОН НА ВЛАСТИВОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОНУ

М. Hud, Ph.D., M. Lanovyk

Ternopil Ivan Puluji National Technical University, Ukraine

THE INFLUENCE OF CHAOTLY ARRANGEMENT STEEL FIBERS ON THE PROPERTIES OF REINFORCED CONCRETE

Abstract. Fibers are effective in reducing plastic and shrinkage cracking. Steel in the form of short discrete fibers are added to concrete such that they are uniformly distributed and randomly oriented. Steel fibers do not significantly alter free shrinkage of concrete, but at high enough dosages they can increase the resistance to cracking and can reduce the crack widths. Fibre composites possess increased extensibility and tensile strength.

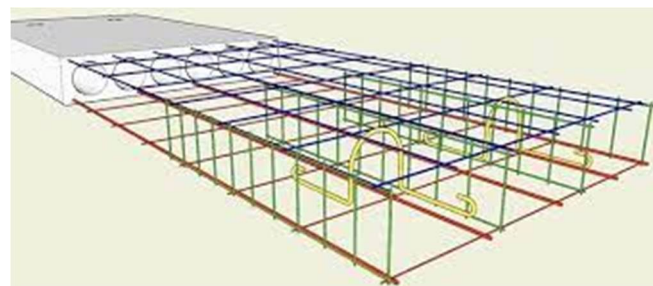
Актуальність теми полягає у тому що волокна ефективно зменшують пластичні та усадочні тріщини. Сталь у формі коротких дискретних волокон додається до бетону таким чином, щоб вони були рівномірно розподілені та хаотично орієнтовані. Сталеві волокна суттєво не змінюють вільну усадку бетону, але при достатньо високих дозах вони можуть підвищити стійкість до розтріскування та зменшити ширину тріщини.

Метою роботи

Простий, неармований бетон є крихким матеріалом; при низькій міцності на розрив і низькій здатності до деформації роль випадково розподілених розривних волокон полягає в тому, щоб подолати тріщини та забезпечити деяку «пластичність» після розтріскування. Якщо волокна достатньо міцні та належним чином з'єднані з матеріалом, це дозволить бетону витримувати значні напруги при відносно великій деформаційній здатності на стадії після розтріскування. Звичайний бетон раптово руйнується, коли перевищено прогин, що відповідає граничній міцності на вигин; з іншого боку, фібробетон продовжує витримувати значні навантаження навіть при прогинах, що значно перевищують прогин руйнування простого бетону.



А) Хаотичне армування залізобетону



Б) Направлене армування залізобетону

Рис. 1. Типи армування залізобетону

Армований волокном бетон (FRC) – це бетон, виготовлений з гідралічних цементів, що містять дрібні та грубі заповнювачі та дискретні дискретні волокна. До волокон належать сталеві волокна, скловолокна, синтетичні волокна та природні

волокна, які надають бетону різні властивості. Крім того, характер армованого волокнами бетону змінюється в залежності від бетону, волокнистих матеріалів, геометрії, розподілу, орієнтації та щільності.

Волокна зазвичай використовуються в бетоні для контролю розтріскування внаслідок пластичної усадки та усадки при висиханні. Вони також зменшують водопроникність бетону і таким чином зменшують виділення води. Деякі типи волокон створюють більшу стійкість до ударів, стирання та розбиття бетону. Дрібні мікрволокна стабілізують мікротріщини і підвищують міцність, зменшуючи пористість цементного тіста.

Сталефіробетон – композиційний матеріал, складається з матриці – дрібнозернистого бетону, і хаотично розташованих в просторі фібр – сталевих волокон.

Встановлено, що однією з важливих властивостей сталефіробетону (SFRC) є його підвищена стійкість до розтріскування та розповсюдження тріщини. Завдяки цій здатності блокувати тріщини, волокнисті композити мають підвищену розтяжність і міцність на розтяг, як при першій тріщині, так і при остаточному, особливо під навантаженням на згин; і волокна здатні утримувати матрицю разом навіть після значного розтріскування. Кінцевим результатом усього цього є надання волокнистому композиту вираженої пластичності після розтріскування, яка нечувана для звичайного бетону. Перехід від крихкого до пластичного типу матеріалу суттєво підвищить характеристики поглинання енергії волокнистим композитом і його здатність протистояти багаторазово прикладним, ударним або ударним навантаженням.

Сталеве волокно звичайно представлено відрізками дроту, у тому числі з відпрацьованих канатів. Фібри можуть мати різний поперечний переріз – круглий, овальний й ін. розмірами від 0,2 до 1,6 мм і довжину від 10 до 160 мм. Поверхня фібр може бути профільована, оброблена травленням і, як виключення, гладкою. Кількість фібр, що вводяться в бетон, у більшості випадків коливається від 0,5 до 2% по об'єму. Введення в бетон сталевих фібр у кількості 1...1,5% по об'єму збільшує його міцність на розтяг до 100%, міцність на вигин на 150...200%, міцність на стиск підвищується на 10...25%.

Найважливішою властивістю бетону, армованого сталевим волокном (SFRC), є його чудова стійкість до розтріскування та поширення тріщини. Також об'ємна частка сталевих волокон для оптимальних властивостей міцності та довговічності становить від 0,5% до 2%, а коефіцієнти розмірів, які в основному розглядаються, становлять від 50 до 100.

Оскільки суміші SFRC містять більш високий вміст цементу та вищі співвідношення дрібного та крупного заповнювачів, ніж звичайний бетон, процедури розробки суміші, які застосовуються до звичайного бетону, можуть не повністю застосовуватися до SFRC. Як правило, щоб зменшити кількість цементу, частина цементу може бути замінена мінеральними добавками. Крім того, для покращення оброблюваності сумішей з великим об'ємом волокна часто використовують домішки, що зменшують воду, і, зокрема, суперпластифікатори.

Література

1. Дворкін Л.Й. Високоміцні швидкотверднучі бетони та фіробетони: монографія / С.М. Бабич, В.В. Житковський, О.М. Бордюженко, С.В. Філіпчук, Д.В. Кочкар'юв, І.В. Ковалик, Т.В. Ковальчук, М.М. Скрипник // Рівне: НУВГП. – 2017. – 331 с.

2. Дворкін Л.Й. Ефективність дисперсного армування високоміцного дрібнозернистого бетону / Л.Й. Дворкін, О.М. Бордюженко, Т.В. Ковальчук // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції "Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті". – Харків, 2017. – С. 81-83.

3. Гудь М. Фактори впливу на міцність та ефективність бетону / М. Гудь М., Г.М. Крамар, І. Гудь // Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: матеріали Міжнар. науково-техн. конф. до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті), 2018. - С. 44-45.