

УДК 693.542

Денис Баран, к.т.н., Дмитро Крушельницький, Сергій Левицький, Олександр Горошкевич, Андрій Ольшанський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНОЇ АРМАТУРИ В ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Denys Baran, PhD, Dmytro Krushelnytskyi, Serhii Levytskyi, Oleksandr Horoshkevych, Andrii Olshanskyi

FEATURES OF APPLICATION OF POLYMER REBAR IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

Одним із основних моментів при проектуванні залізобетонних конструкцій є правильний підбір арматури, її діаметра, марки, розрахунок необхідного анкерування, забезпечення захисного шару. Арматура сприймає на себе зусилля, що розтягує, не дає свіжому бетону розтріскатися, витріщитися втратити форму і виконує деякі інші корисні функції. З недоліків сталевих арматур слід виділити її велику вагу та низьку корозійну стійкість. При тривалій експлуатації будівлі відбувається неминуче проникнення води у тріщини стін, фундаментів та корозія арматури, яка сильно знижує її міцність.

Останні кілька років на ринку виник новий вид арматури – з полімерних композитних матеріалів, т.зв. склопластикова та базальтопластикова арматура. За інших рівних умов, її відрізняє мала питома вага, що значно полегшує працю робітників на будівництві, і більш висока міцність на розрив - в 3 рази вище за звичайну сталеву арматуру. Крім того, склопластик не іржавіє, його можна використовувати в агресивних середовищах. Розглянемо докладніше характеристики в табл. 1.

Таблиця 1.

Характеристики арматури

Характеристика	Металева арматура класу А400С	Неметалічна композитна арматура (АСП – склопластикова, АБП – базальтопластикова)
Матеріал	Сталь 35ГС, 25Г2С та ін.	АСП - скляні волокна діаметром 13-16 мікрон зв'язані полімером; АБП - базальтові волокна діаметром 10-16 мікрон зв'язані полімером
Тимчасовий опір при розтягуванні, МПа	360	1200-АСП/1300-АБП
Модуль пружності, МПа	200000	55000-АСП/71000-АБП
Відносне подовження, %	25	2,2-АСП та АБП
Характер поведінки під навантаженням (залежність "напруга-деформація")	Крива лінія з майданчиком плинності під навантаженням	Пряма лінія із пружнолінійною залежністю під навантаженням до руйнування
Коефіцієнт лінійного розширення $\alpha \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	13-15	9-12
Щільність, т/м ³	7	1,9-АСП та АБП
Корозійна стійкість до агресивних середовищ	Корудує із виділенням продуктів іржі	Нержавіючий матеріал першої групи хімічної стійкості, у тому числі до лужного середовища бетону
Теплопровідність	Теплопровідна	Нетеплопровідна
Електропровідність	Електропровідна	Неелектропровідна - діелектрик

Профілі, що випускаються	6-80	3,5-12 у перспективі до 20
Довжина	Стрижні довжиною 6-12 м	Будь-яка довжина на вимогу замовника
Екологічність	Екологічна	Є санітарно-епідеміологічний висновок, не виділяє шкідливих та токсичних речовин
Довговічність	За будівельними нормами	Прогнозована довговічність не менше 80 років
Заміна арматури за фізико-механічними властивостями	6А-ІІ8А-ІІІ12А-ІІІ14А-ІІІ16А-ІІІ	АСП-4, АБП-4АСП-6, АБП-6АСП-8, АБП-8АСП-10, АБП-10АСП-12, АБП-12
Параметри рівномірного арматурного каркаса при навантаженні 25 т/м ²	При використанні арматури 8А-ІІ розмір комірки 14×14 см. Вага 5,5 кг/м ²	При використанні арматури 8АСП розмір комірки 23×23 см. Вага 0,61 кг/м ² . Зменшення ваги у 9 разів
Економіка	В даний час відмічено збільшення вартості металу за останні 6 місяців у середньому на 67,4%	Фінансова економія від заміни металевої арматури на рівномірну композитну арматуру становить 10-30%. Динаміка зростання цін становить 2-4% на рік
Області застосування	За будівельними нормами	Особливо ефективна для дорожнього будівництва для виробів, що працюють на пружній основі (основи та укоси доріг, асфальтобетонне покриття, підпірні стінки, плити тощо). Перспективно для створення сейсмостійких поясів будівель і споруд як існуючих, так і зведених.

При використанні склопластикової та базальтопластикової арматури економічний ефект доволі відчутний. Також перевагою такого армування є висока корозійна стійкість арматури та її малої ваги. До недоліків слід віднести погане зчеплення із бетоном.

Література:

1. 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.
2. Ігнат'єва В.Б. Залежність фізико-механічних властивостей бетонних сумішей від виду модифікуючих добавок / В.Б. Ігнат'єва, Д.В. Скакун // Naukowy i innowacyjny potencjal prezentacji: Miedzynar. naukowo-prakt. konf., 18 listopada 2018 r.: kolekcja prac naukowych z materialami, Opole, Polska. – Rowne, 2018. – Т. 5. - С. 11-12. Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/conferences/issue/view/2018-11-18/110>
3. Троян В.В. Термонапружений стан залізобетону як аспект довговічності монолітних конструкцій / Науково-технічний збірник «Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка». Вип. 35 Київ: Товариство "Знання" України 2010 р. – с. 119-124.
4. Мариновський В. М. Застосування монолітних багатопустотних перекриттів у громадських будівлях / В. М. Мариновський, М. І. Гудь, Г. М. Крамар // Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 25-26 листопада 2020 року. — Т. : ТНТУ, 2020. — Том 1. — С. 94. — (Сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні).