

УДК 691.87

Тимошкин Тимур Викторович,

студент;

Руденко Александр Алексеевич

д-р экон. наук, канд. техн. наук,

профессор кафедры «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»,

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,

г. Тольятти, Самарская область, Россия

К СРАВНИТЕЛЬНОМУ АНАЛИЗУ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ АРМИРОВАНИИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье рассмотрены результаты сравнительного анализа композитных материалов на основе полимеров, применяемых для армирования бетонных конструкций. Определены достоинства и недостатки этих материалов, возможная область применения.

Ключевые слова: композитная арматура, полимер, бетонирование, армирование, строительство, фундамент, усиление.

Timur V. Timoshkin,

Student;

Aleksandr A. Rudenko,

doctor of economic sciences, candidate of technical sciences, professor,

Professor of the department «Industrial, civil construction and urban economy»,

Togliatti State University

Tolyatti, Samara region, Russia

COMPARATIVE ANALYSIS OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON POLYMERS USED AT REINFORCEMENT OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

The article describes the results of comparative analysis of composite materials based on polymers used for reinforcing concrete structures. Advantages and disadvantages of these materials, possible scope of application are defined.

Keywords: composite reinforcement, polymer, concreting, reinforcement, construction, foundation, reinforcement.

В век инноваций технологии строительного производства не остаются в стороне, формируя кардинальные изменения в этой сфере. Современные условия строительства и эксплуатации объектов требуют применения прогрессивных и энергоэффективных решений. В этой связи решением, позволяющим эти проблемы реализовать, является применение именно композитной полимерной арматуры. Первые попытки использования названного материала были произведены в 70-е годы XX века. Однако в настоящее время на российском рынке композитную арматуру представляют, как новейшее и высокотехнологичное изобретение, поэтому, в данном контексте, для России композитная арматура является достаточно новым материалом, не получившим ещё широкого распространения [1, 2].

При этом композитная арматура представляет собой неметаллические стержни из стеклянных волокон (так называемая арматура стеклопластиковая АСП), базальтовых волокон (базальтопластиковая АБП), углеродных или арамидных волокон (так называемая углепластиковая АУП), пропитанных термореактивным или термопластичным полимерным связующим и отверждённых.

Основными областями применения композитной арматуры являются армирующие элементы для фундаментов, различных строительных конструкций зданий, армирования дорожного покрытия, мостов, в малоэтажном строительстве, в качестве поперечных связей в зданиях со стенами, выполненными из различного материала (например, из кирпича и бетона). Кроме того – в промышленных и жилых зданиях при армировании конструкций, которые не требуют предварительного напряжения, а также в элементах конструкций зданий, которые в эксплуатационный период подвергаются коррозии [2, 3].

При этом следует признать: несмотря на все сложности, полимерная арматура активно распространяется на рынке строительства, что объясняется

высокими характеристиками, создающими предпочтения перед металлической арматурой.

Преимущества полимерной композитной арматуры, применяемой в качестве армирующих элементов:

- 1) коррозионная стойкость;
- 2) не поддается воздействиям агрессивных вод и влаги в целом;
- 3) высокая удельная прочность (в 15 раз превышает показатель металлической арматуры);
- 4) пониженная теплопроводность (отсутствие вероятности появления мостиков холода);
- 5) непроводимость электрических потоков;
- 6) относительно низкая стоимость;
- 7) малая масса, что способствует легкой транспортировке.

Вместе с тем следует признать, что данный вид материала имеет и недостатки, которые требуется учитывать при проектировании бетонных конструкций.

К недостаткам данной арматуры относятся:

- 1) невысокий модуль упругости (плохо работает на растяжение, в 4 раза данный параметр уступает значениям стали);
- 2) низкая устойчивость воздействиям высоких температур (снижение прочностных характеристик при температурном интервале 150-300 градусов);
- 3) хрупкость материала и неэластичность.

Сравнительные характеристики основных видов композитной полимерной арматуры представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика волокон полимеров

Свойство материала	Наименование волокнистого материала		
	Стеклопластик	Базальтопластик	Углепластик
Прочность при растяжении, МПа	1920	1850	780-1800
Плотность, кг/м ³	1800-1900	1900-1200	1800-1900

Удельная плотность, г/см ³	1,9-2,2	2,0-2,1	1,4-1,5
Предел прочности, ГПа	1,5-5,0	1,8-1,9	1,5-3,0
Удлинение при разрыве, %	5,0	3,0	0,5-1,8
Модуль упругости, ГПа	70-90	70-90	80-180
Гигроскопичность, %	0,5	0,05	0,2
Паростойкость, атм.	до 11	до 20	до 15
Коэффициент линейного расширения	0,45-8,3	0,45-8,3	0,45-8,3

Таким образом, на основании проведённого обзора и анализа информационных источников можно сделать вывод не только о перспективах, но и целесообразности применения композитных материалов при армировании бетонных конструкций. При этом наиболее значимыми свойствами указанных композитов являются их высокая прочность, жёсткость и малая масса, высокая прочность, относительная дешевизна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Бетонные и железобетонные конструкции. Без предварительного напряжения арматуры. СП 52-101-2003. – М.: ДЕАН, 2005. – 128 с.*
- 2. Немировский Ю.В. Прочность элементов конструкций из композитных материалов / Ю.В. Немировский, Б.С. Резников. – М.: [не указано], 1986. – 259 с.*
- 3. Композитные материалы: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Б.А. Люкин. – Томск: ТУСУР, 2012. – 102 с.: ил.*