

*Мирзоян Мигран Матевосович,
Младший научный сотрудник и магистр.
Носков Александр Семенович,
д. т. н. профессор
Уральский Федеральный Университет
им первого президента России Б. Н. Ельцина.
Строительного института.
Россия г. Екатеринбург*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ БЕТОНОВ

***Аннотация:** Статья посвящена исследованию сочетаний бетонов, обладающего высокой прочностью на сжатие, и стальной арматуры, воспринимающей растягивающие усилия, привело к созданию в 19 веке нового строительного материала – железобетона.*

***Ключевые слова:** Строительство, бетон, цель, задачи, исследование, материалы, разработанный.*

***Annotation:** The article is devoted to the study of combinations of concretes with high compressive strength and steel reinforcement, which perceives tensile forces, led to the creation of a new building material – reinforced concrete in the 19th century.*

***Key words:** Construction, concrete, purpose, objectives, research, materials developed.*

Актуальность темы исследований. Сочетание бетона, обладающего высокой прочностью на сжатие, и стальной арматуры, воспринимающей растягивающие усилия, привело к созданию в 19 веке нового строительного материала – железобетона. Он стал инновационным композиционным материалом, давшим толчок для развития инженерного дела. С тех пор, использование симбиоза бетона и арматуры получило широкое распространение во всех отраслях строительства, основными из которых

являются гражданское и промышленное строительство, строительство гидросооружений, дорожное строительство, мостостроение. Главным достоинством железобетона по сравнению с другими строительными материалами является его большая несущая способность, которая позволяет воплощать в реальность практически любые архитектурно-инженерные замыслы.

Цель исследования. Однако, развитие современной строительной отрасли не стоит на месте. Она неразрывно связана с решением задач по рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов, снижению трудоемкости и стоимости технологических процессов, применению новых прогрессивных строительных материалов. По этой причине стремительный темп повышения эффективности строительного производства выделяет ряд причин, сдерживающих дальнейшее широкое применение железобетона - как композиционного материала :

Задачами данной работы являлись:

- низкие прочностные характеристики бетона на растяжения (в среднем в 10 раз меньше чем показатели на сжатие);
- большой вес конструкции ввиду рабочего и конструктивного армирования изделий;
- слабая устойчивость к образованию трещин, в частности усадочных.
- сильное повышение энергоемкости материала за счет армирования бетонов стальной арматурой.
- потребность максимального сокращения расхода металла и его рациональное использование в бетоне.

Научная новизна. В результате поисков возможности устранения данных недостатков был разработан дисперсно-армированный бетон - фибробетон, который в настоящее время является одним из перспективных конструкционных материалов. Такие бетоны – разновидности обширного

класса композиционных материалов, широко применяемых в различных отраслях промышленности. Дисперсное армирование представляет собой равномерно распределенные в объеме бетонной матрицы волокна-фибры. С одной стороны, дисперсное армирование позволяет существенно повысить прочностные характеристики бетона, стойкость к образованию и распространению трещин, ударную вязкость бетонных материалов, а также позволяет понизить процент применения стальной арматуры в конструкции, а с другой – растет заинтересованность строительных организаций в получении эффективных армированных конструкций, к которым современное строительство предъявляет все более высокие требования.

В качестве армирующего материала используются различные виды металлических и неметаллических волокон минерального и органического происхождения. Однако не все волокна отвечают требованиям, которые предъявляются к арматуре бетонов. Одним из представителей неметаллических волокон, в качестве альтернативы стальной арматуре является – базальтовое волокно, сырьевая база для производства которого в России доступна и практически не ограничена. Базальтовая фибра является эффективной микроармирующей добавкой в бетоны. Преимущества рационального применения базальт бетонных композиций состоят в следующем:

- высокая химическая стойкость к среде твердеющего бетона;
- большая прочностная эффективность при низкой стоимости;
- неограниченная сырьевая база ;
- процесс производство и применение базальтовых волокон является экологически безопасным;
- прочность базальтовых волокон сопоставима со стеклянными, а модуль упругости выше на 15–20 % ;

– базальтовые волокна изготавливают по одностадийной технологии, что снижает трудоемкость, энергоемкость технологического процесса и себестоимость волокна .

– базальтовые волокна являются высокомодульными по отношению к матрице, чем объясняется их значительное воздействие на ее прочность .

Структура бетона с применением базальтовых волокон близка к структуре армоцемента с арматурой из стальных сеток. Наиболее целесообразно применение базальтового камня в конструкциях, в которых хомуты устанавливаются по конструктивным требованиям. При этом достигается 100%-ное снижение расхода стали, идущей на поперечное армирование. Также, дисперсное армирование позволяет уменьшить ширину раскрытия наклонных трещин . Базальтовая фибра применяется при производстве бетонных и гипсовых изделий, тротуарной плитки, газобетонов, ячеистых бетонов, гипсокартонных плит. Особенно выгодно использовать базальтовое волокно при строительстве гидросооружений где важна устойчивость к проникновению солей.

Помимо множества положительных свойств и качеств, базальтовое волокно, как и любой индустриальный строительный материал, имеет свои особенности в технологии изготовления и использования. Так, в процессе производства армированной смеси необходимо соблюдать следующие требования:

– достижение равномерного распределения армирующих волокон по всему объему бетонной смеси. Некоторые исследователи предлагают несколько вариантов по добавлению волокон в бетон: производить предварительное смешивание фибр с цементом до замешивания раствора; добавление армирующих волокон в смеситель, расположенный на территории строительного производства; смешивание базальтовых композиций с бетонной смесью в миксере бетоновоза;

– подбор размера и количества фибры исходя из необходимых характеристик и самого состава бетона.

Ввиду потребности усовершенствования свойств бетона, авторами проводятся исследования деформационно-прочностных характеристик фибробетонов армированных базальтовым волокном, что является перспективным направлением.

В ходе опытов, применяется уникальный, новаторский способ применения базальтового камня. Перед смешиванием фибры с бетонной смесью производится предварительная «распушевка» волокон специализированным смесителем. В течение пяти минут на базальтовую фибру, уложенную в специальный контейнер, производится механическое воздействие миксером, который «распушевывает» базальтовое волокно. В результате данной операции происходит увеличение объема армирующей фибры в десятки раз – как следствие происходит более равномерное ее распределение по объему бетона при смешивании, а также более эффективное использование свойств базальтового камня (см. рис.1 и рис.2).



Рис.1. Базальтовая фибра в исходном состоянии



Рис.2. Базальтовая фибра после «распушевки» специальным смесителем

В результате проведенных научных теоретически-практических исследований предполагается:

- определить процент увеличения прочности фибробетона на сжатие и растяжение;
- обосновать экономическую выгоду применения фибробетона с базальтовыми волокнами.

Внедрение базальтовых волокон в строительную индустрию в качестве для армирующего материала бетонов позволит изготавливать конструкции сложной конфигурации; решит проблемы морозостойкости и долговечности изделий; уменьшит общий вес конструкции. Также, волокно заменит традиционное армирование, связанное с применением конструктивной стальной арматуры, уменьшит ее объемы, тем самым снизит трудозатраты и себестоимость готового изделия.

Теоретической основой для проведения исследований стали работы, относящиеся к исследованиям дисперсно-армированных бетонов и конструкций таких ученых как Ю.М. Боженков, А.Г. Комар, Ф.Н. Рабинович, К.Л. Бирюкович, П.П. Будников, М.Т. Дулеба, А.А. Пашенко, В.П. Сербии, Б.А. Крылов, Е.Г. Кутухтин, К.В. Михайлов, Г.К. Хайдуков, Ю.Н. Хромец.

Использованные источники:

1. Дисперсное армирование бетонов / К.А. Сарайкина, В.А. Шаманов.
2. Базальтовая фибра: перспективы применения/ Омар Исмаел Мохаммед
3. Цементные композиции, дисперсно армированные базальтовой фиброй / Н.Г. Василевская, И.Г. Енджиевская, И.Г. Калугин.

