

**БАТАЛОВА Н. А.
ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ В СРАВНЕНИИ СО
СТАЛЬНОЙ**

Баталова Надежда Андреевна

студент 4 курса, кафедры Строительных Конструкций и Водоснабжения,
Института строительства и архитектуры
ФГБОУ ВПО Поволжский Государственный Технологический Университет, г. Йошкар-
Ола

E-mail: www.batalova_nadya.ru@mail.ru

Аннотация. Цель данной работы – исследовать актуальность применения композитной арматуры в строительной сфере, определить основные физико-механические свойства, область применения, а также провести сравнительную характеристику стеклопластиковой арматуры и стальной. На сегодняшний день область применения композитной арматуры достаточно велика. Имея высокую прочность и коррозионную стойкость, композитная арматура может являться альтернативой арматуре из металла при достаточном обосновании.

Ключевые слова: композитная арматура, стальная арматура, стеклопластик

**BATALOVA N. A.
THE USE OF GLASS-FIBER REINFORCEMENT IN CONSTRUCTION
INDUSTRY, ADVANTAGES AND LIMITATIONS COMPARED WITH STEEL**

Batalova Nadezhda Andreevna

4th year student, Department of Structural Engineering and Water Supply,
the Institute of Civil Engineering and Architecture
Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola
E-mail: www.batalova_nadya.ru@mail.ru

Abstract. The main purpose of this work - is to explore the relevance of the use of composite rebar in the construction industry, define the basic physical and mechanical properties, application area, and to carry out a comparative characteristic of fiberglass reinforcement and steel. As of today, the scope of the composite reinforcement is large enough. With high strength and corrosion resistance, composite rebar can be an alternative fixture of metal with sufficient justification.

Keywords: composite rebar, steel rebar, fiberglass

Рынок строительных материалов с каждым годом непрерывно развивается, расширяется ассортимент изделий, внедряются новейшие методы оптимизации технологии. Бурное развитие промышленного и гражданского строительства обуславливает увеличение выпуска новых материалов и изделий, обладающих повышенными физико-механическими свойствами, высокой прочностью и долговечностью. Этим требованиям удовлетворяют композитные материалы, которые нашли свое применение в виде стеклопластиковой арматуры.

Стеклопластиковой арматурой называют композиционный материал, состоящий из стекловолоконистой основы, склеенной синтетическими полимерами. Основа состоит из стеклянной ткани или стеклошпона, цельного или рубленого стекловолокна, которые представлены в виде отдельных жгутов и нитей. Стеклянный наполнитель в отличие от других наполнителей – ткани, древесины, бумаги – полимером не пропитывается, а лишь покрывает его поверхность. Ввиду этого фактора, применяемое для изготовления стеклопластиков полимерное связующее обязательно должно обладать адгезией к стеклянному волокну и хорошей смачиваемой способностью. Ненасыщенные полиэфирные,

эпоксидные или полиэфирные смолы играют роль связующих веществ. От качества применяемых полимеров зависит качество изделий, так как в зависимости от применяемого вида стеклянного наполнителя возможно добиться различных физико-механических свойств конечного материала [1].

Область применения стеклопластиковой арматуры достаточно обширна и встречается в следующих строительных областях деятельности:

- перевязка рядов в каменной кладке;
- реставрация поверхностей железобетонных и каменных конструкций;
- усиление существующих конструкций в связи с их изменением по назначению;
- в качестве сеток и стержней конструкций;
- при сооружении насыпей;
- при укреплении откосов дорог;
- берегоукрепление (в виде сеток в основании);
- использование в качестве предварительно напряженной арматуры в изделиях работающих на изгиб;
- в элементах химических производств.

Основные физико-механические свойства стеклопластиковой арматуры определяет стекловолокнистая основа. Так, значение начального модуля упругости во многом зависит от вида стеклянного волокна. Его наибольшее значение достигается при испытании первичного волокна. Модуль упругости стеклопластиковой арматуры достаточно низкий и принимает значения 35 – 51 ГПа, в то время как у обычной стальной 200 ГПа. Вследствие этого фактора, применение такой арматуры целесообразно только в предварительно напряженных конструкциях.

Диаграмма зависимости напряжений от деформаций носит приблизительно прямолинейный характер вплоть до разрыва. Диаметр арматуры во многом определяет значение временного сопротивления. При испытании выяснилось, что зависимость обратно пропорциональна: чем больше диаметр, тем меньше прочность при разрыве. Экспериментальные данные показали, что при диаметре арматуры 3 мм прочность составляет 1800 МПа, а при диаметре 12 мм – 1050 МПа. Таким образом, при увеличении диаметра стеклопластиковой арматуры в конструкциях требуется большее ее содержание. Следовательно, повышенное содержание арматуры в конструкции ведет к ее удорожанию [2].

Стеклопластики обладают высокой химической стойкостью. Это подтверждается экспериментальным путем. Подготовленные образцы стеклопластиковой и металлической арматуры выдерживались в течение нескольких дней при температуре 20°C и влажности 65%, далее подвергались воздействию агрессивных сред на 24 месяца. После химического воздействия образцы извлекались из растворов и хранились на воздухе около 12 часов. Экспериментальные данные показали, что в первые 60 суток у стеклопластиковой арматуры наблюдается интенсивное снижение прочности, а затем процесс снижения прочности приобретает прямолинейный вид. Для сравнения у стальной арматуры процесс снижения прочности проходил значительно активнее. Следовательно, применение специальных коррозионных бетонов совместно со стеклопластиковой арматурой целесообразно в агрессивных средах. Это поможет сохранить конструкции в течение длительного времени, обеспечить требуемый срок эксплуатации. Однако, при исследовании влияния агрессивной среды на стеклопластиковую арматуру в бетонах, приготовленных на портландцементе и глиноземистом цементе, выяснилось, что независимо от вида цемента во всех влажных бетонах наблюдается снижение прочности арматуры.

В процессе эксплуатации бетонные конструкции могут находиться в разных температурных режимах, которые могут отрицательно влиять на них. Испытание стеклопластиковой арматуры на огнестойкость на примере балок выявило: разрушение конструкции произошло в интервале 13-18 минут. Все испытываемые стеклопластбетонные конструкции разрушались хрупко с последующим разрывом арматуры при температуре

около 100°C. Характер разрушения конструкции является так же критерием огнестойкости, в данном случае происходило хрупкое мгновенное разрушение, что является отрицательным качеством, в то время как балка со стальной арматурой разрушается плавно и более предсказуемо [3].

Анализируя данные свойства, можно провести сравнение стальной и стеклопластиковой арматуры:

- композитная арматура не вступает в реакцию с химическими веществами, не подвергается коррозии, в отличие от стальной;
- стеклопластиковая арматура легче стальной примерно в 4 раза, что упрощает ее перевозку и монтаж;
- стальная арматура более подвержена воздействию высоких температур нежели композитная, однако при отрицательных температурах стальная показывает лучшие качества, чем ее конкурент, который при отрицательных температурах проявляет такие качества, как хрупкость и ломкость;
- плюсом так же является низкая стоимость композитной арматуры;
- теплопроводность стальной арматуры в 80 раз выше, чем стеклопластиковая, следовательно, при использовании композитной арматуры отсутствует "мостик холода";
- стальная арматура менее долговечна чем композитная;
- механические свойства композитной арматуры остаются неизменными при воздействии электромагнитных волн;
- стальная арматура имеет показатель модуля упругости примерно в 4 раза выше;
- при увеличении диаметра стеклопластиковой арматуры снижаются прочностные показатели;
- коэффициент теплового расширения бетона примерно равен стеклопластиковой арматуре;
- разрушение стальной арматуры более предсказуемо, нежели стеклопластиковой, что является плюсом при выявлении аварийного состояния здания, так как металл испытывает состояние текучести перед разрывом при растяжении, в отличие от композитной.

Использование композитной арматуры, в современном мире экономически выгодно, однако она не пользуется популярностью у современного общества строителей из-за ряда минусов:

- хрупкость и ломкость при отрицательной температуре, что ведет к отсутствию возможности использовать ее в условиях с суровым климатом;
- отсутствие достаточной нормативной базы, следовательно, практически невозможно произвести теоретические расчеты;
- отсутствует предел текучести, вследствие чего невозможно предугадать момент разрушения;
- невозможно использовать в качестве сжатой;
- отсутствие возможности придать форму непосредственно на строительной площадке;
- возможно использовать только в качестве предварительно напряженной;
- низкий модуль деформации, следовательно, при монтаже арматура прогибается даже под весом человека;
- нет способа закрепления, кроме как перевязки ее между собой вязальной проволокой.

Ввиду своих недостатков композитная арматура не нашла широкого применения, и используется в основном только для перевязки рядов в многослойной каменной кладке. Однако, ее применение целесообразно и эффективно только в тех случаях, когда использование ее свойств необходимо. При всем этом совершенно очевидно, что наука с каждым годом развивается и, возможно, исследователи найдут способ, как широко использовать композитную арматуру в строительных конструкциях.

Список литературы

1. Воробьев В.А., Комар А.Г. Строительные материалы. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1976. – 475 с.
2. Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции. – М.: Стройиздат, 1980. – 104 с.
3. Воробьев В. А. Технология строительных материалов и изделий на основе пластмасс – М.: Высшая школа, 1974. – 472 с.

References

1. Vorob'ev V.A., Komar A.G. Construction materials. Textbook for high schools. Ed. 2nd, Rev. and extra – M.: stroiizdat, 1976. – 475 p.
2. Frolov N. P. Fiberglass reinforcement and stekloplastikov con design. – M.: Stroyizdat, 1980. – 104 p.
3. Vorob'ev V.A. Technology of building materials and products based on plastics – M.: Higher school, 1974. – 472 p.