

Садыков Ильшат Наилевич, магистрант,  
Уфимский государственный нефтяной технический  
университет, Архитектурно-строительный институт

### АКТУАЛЬНЫЕ ТИПЫ АРМАТУРЫ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Аннотация.** В статье рассмотрены современные виды арматуры, применяемые в железобетонных сооружениях. Особое внимание уделено композитной арматуре на основе стеклянных и углеродных волокон, обладающей высокой коррозионной стойкостью, малой массой и низкой теплопроводностью. Приведены её основные преимущества и ограничения по сравнению со стальной арматурой. Отмечено, что использование композитных материалов повышает долговечность и энергоэффективность конструкций, расширяя их область применения в современном строительстве.

**Ключевые слова:** Арматура, железобетон, композитные материалы, стеклопластиковая арматура, углепластиковая арматура, коррозионная стойкость, энергоэффективность, долговечность, строительные конструкции.

В современных условиях строительства, предъявляемые к материалам и конструкциям, требования постоянно увеличиваются, что стимулирует разработку и внедрение инновационных решений, включая композитную арматуру. Значимость использования современных видов арматуры для бетонных конструкций объясняется рядом факторов, оказывающих существенное влияние на качество, долговечность и экономическую эффективность строительных объектов [1].

Композитная арматура на основе стеклянных и углеродных волокон представляет собой строительные стержни, выполненные из композитных материалов, где армирующими элементами служат стеклянные или углеродные волокна. Эти волокна заключаются в полимерную матрицу (чаще всего на основе эпоксидной или полиэфирной смолы), которая объединяет волокна, придаёт конструкции форму и обеспечивает её необходимую прочность и стабильность [1].



Рисунок 1 – Композитная арматура на основе стеклянных и углеродных волокон

Современные материалы, такие как стеклопластиковая и углепластиковая арматура, характеризуются высокой коррозионной стойкостью, что особенно важно в агрессивных



средах, например, в морской воде или химически активных средах. Это существенно увеличивает срок эксплуатации конструкций и снижает расходы на их обслуживание [2].

Композитная арматура значительно легче традиционной стальной, что уменьшает общий вес конструкций. Это имеет значение не только для снижения затрат на транспортировку и монтаж, но и для создания облегченных конструкций, таких как мосты, высотные здания и сооружения на слабых грунтах.

Современные виды арматуры, в частности стеклопластиковая, обладают низкой теплопроводностью, что уменьшает тепловые мосты и повышает энергоэффективность зданий. Данный аспект становится особенно актуальным в условиях ужесточающихся требований к энергосбережению [3].

Композитные материалы, включая углепластиковую арматуру, демонстрируют высокую устойчивость к вибрациям и динамическим нагрузкам, что делает их незаменимыми при строительстве мостов, высотных зданий и других объектов, подвергающихся значительным механическим воздействиям [3].

Постоянное совершенствование композитных материалов и технологий их производства открывает новые возможности для их применения в строительстве.

Современные исследования направлены на улучшение эксплуатационных характеристик, снижение стоимости и расширение областей применения этих материалов.

Получили следующие достоинства композитной арматуры на основе стеклянных и углеродных волокон:

- устойчивость к коррозии,
- легкость композитной арматуры,
- низкая теплопроводность,
- снижение эксплуатационных затрат,
- виброустойчивость.

Основные недостатки и ограничения композитной арматуры [4]:

- низкая огнестойкость. При температуре выше ~200-250 °С полимерная матрица начинает разрушаться. В условиях пожара композитная арматура быстро теряет несущую способность, в отличие от стали;

- хрупкий характер разрушения. Арматура из полимерных композитов не имеет пластической стадии деформации, как сталь. При достижении предела прочности она ломается внезапно, без предупреждающих признаков;

- меньший модуль упругости (в 3–5 раз ниже стали). Это приводит к большим прогибам и деформациям конструкций. Требуется большее армирование или ограничение по высоте/пролету элементов;

- сложность анкеровки. Арматуру нельзя сваривать, гнуть нагревом или делать стандартные крюки. Соединение осуществляется за счет клеевых составов, специальных муфт или фиксации в бетоне, что требует особых решений;

- ограниченная нормативная база. СП 295.1325800.2017 и ГОСТы регламентируют применение, но пока охватывают не все возможные сценарии. Нет такого же уровня стандартизации, как для стальной арматуры;

- повышенная чувствительность к ультрафиолету и химии полимерной матрицы. На открытом воздухе без бетона или покрытия композитная арматура постепенно деградирует.

Применение современных видов арматуры в бетонных конструкциях не только отвечает современным строительным требованиям, но и задает новые стандарты качества, долговечности и эффективности. В условиях постоянного развития строительной отрасли и роста требований к эксплуатационным характеристикам объектов, такие материалы становятся все более востребованными и перспективными.



*Список литературы:*

1. СП 295.1325800.2017. Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования. – М.: Минстрой России, 2017.
2. В.Т. Перцев, С.П. Козодаев, Т.Ф. Ткаченко, С.М. Усачев «Технология бетона, строительных изделий и конструкций / Учебное пособие. – Воронеж: 2021. 21–54 с.
3. Алексеев С.Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне: учебное пособие. М.: Госстройиздат, 1962. 186 с.
4. Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции: учебник. М.: Стройиздат, 1980. 104 с.

