

КОМПОЗИТНАЯ АРМАТУРА

*Карнейко Антон Сергеевич, студент 4-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Ходяков В.А., старший преподаватель)*

В последнее время в гражданском и промышленном строительстве всё чаще применяется композитная арматура. Рассмотрим некоторые основные характеристики и особенности данного строительного материала.

Для производства композитной арматуры применяют стеклянные, базальтовые, арамидные и углеродные волокна (Рис. 1).

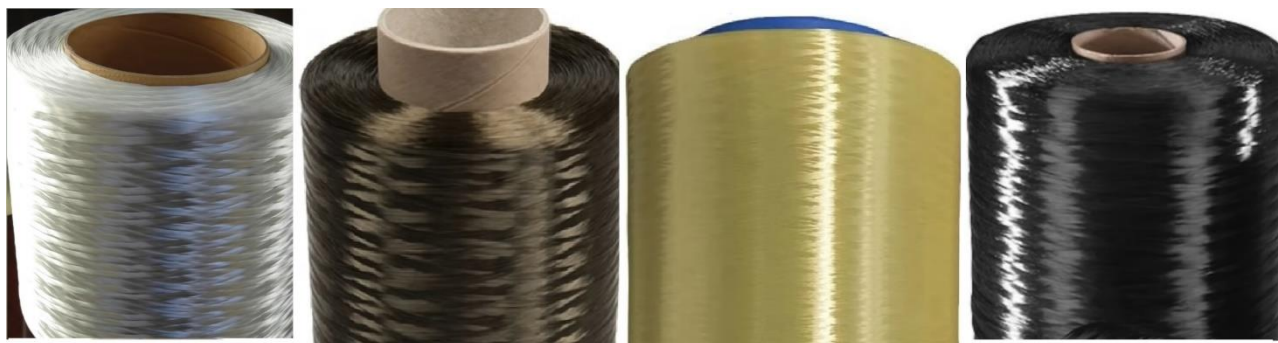


Рисунок 1 – Волокна для изготовления композитной арматуры

На сегодняшний день около 95 % всей выпускаемой композитной арматуры производится из стеклянных волокон.

Предел прочности стеклопластиковой арматуры на растяжение может достигать 1200 МПа, а у стальной – 400, 500, 800 МПа в зависимости от класса. Для пролётных строений или других элементов конструкций с большими пролётами и (или) консолями в расчётах применяется модуль упругости. Для композитной арматуры он составляет 45000 МПа, а для стальной арматуры – 200000 МПа и выше. Кроме того, композитная арматура отличается высоким относительным удлинением, которое доходит до 6 %. В пролётном строении это приведёт к чрезмерным прогибам, что повлечёт не прохождению конструкции по второму предельному состоянию. По результатам испытаний в лаборатории МГСУ искусственно состаренного образца стеклопластиковой арматуры, прочность снизилась в 20 раз.

Весьма пагубное влияние на стеклопластиковую арматуру оказывает и сам бетон. Бетон – среда щелочная, рН в нём может достигать 12 единиц. В

результате воздействия щёлочи снижается прочность, значительно изменяется сцепление арматуры с бетоном, а как следствие – нарушение анкерения и прекращение работы. (Рис. 2).



Рисунок 2 – Расслоение искусственно состаренного образца

Технологический процесс производства композитной арматуры весьма сложен. Композитная арматура состоит из “нитек” пропитываемых комбинированными составами на основе полимеров. Далее полуфабрикат с навивкой или(и) песком отправляются в специальную печь, где они находятся не продолжительное время. Далее арматура попадает в следующую печь, после выхода с линии, где происходит окончательная сушка и полимеризация. Это очень важный этап производства, который обеспечивает стопроцентную сшивку компонентов композитной арматуры. Этим этапом нередко пренебрегают недобросовестные производители.

Из-за сложности производства существует необходимость подвержению испытаниям большого количества арматуры на стендах и учёте данных коэффициента вариации в расчётах.

Так же особенностью композитной арматуры является и необходимость покупки специальных элементов для армирования углов и других сложных элементов (Рис. 3).



Рисунок 3 – Заводской элемент армирования

Большинства вышеописанных недостатков лишена углепластиковая арматура, но её стоимость является на сегодняшний день очень высокой (Рис. 4).

Технические характеристики		Композитная арматура Rockbar	Арматура из углеродистой стали А-V	Углепластиковая арматура	Стеклопластиковая арматура	Арматура из нержавеющей стали
1. Прочность на растяжение	МПа	1200	550	2000-3000	1000	550
2. Теплопроводность		менее 1,0	56,0	более 1,0	менее 1,0	17,0
3. Плотность	г/см ³	2,10	7,85	1,60	2,10	7,85
4. Модуль упругости	ГПа	50	200	150-350	45	200
5. Электропроводность		устанавливается в широком диапазоне	проводит электричество	проводит электричество	не проводит электричество	проводит электричество
6. Магнитная характеристика		не намагничивается	намагничивается	не намагничивается	не намагничивается	не намагничивается
7. Огнестойкость	°С	до 300 (600*)	до 600	нет данных	до 150 (300*)	до 600
8. Показатели надежности		коррозионная и химическая устойчивость очень высокая	коррозионная и химическая устойчивость низкая	коррозионная и химическая устойчивость очень высокая	коррозионная и химическая устойчивость высокая	коррозионная и химическая устойчивость высокая

Рисунок 4 – Характеристики углепластиковой арматуры

К преимуществам композитной арматуры относятся весьма специфические характеристики, такие как радиопрозрачность, магнитная инертность, а так же коррозионная стойкость. Композитная арматура является весьма уникальным и специфическим строительным материалом, и решение о её применении должно быть тщательным образом взвешено и обдумано. Обычно данную арматуру применяют в морских причалах, подземных хранилищах, резервуарах для хранения химических соединений, каналах и др.



Рисунок 5 – Применение композитной арматуры при строительстве канала в Саудовской Аравии

Литература:

1. YouTube канал “СтройХлам” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=AmF0xyXcTHs&t=418s>, свободный – (20.04.2022).
2. Сайт компании Московский завод полимерно-композитных конструкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mzpkk.ru/stati/chto-takoe-modul-uprugosti-kompozitnoj-armatury/#:~:text=Модуль%20упругости%20композитной%20арматуры%20составляет,зависит%20насколько%20большими%20будут%20трещины>, свободный – (20.04.2022).