

Перспективы применения композитной арматуры при проектировании стеклопластбетонных конструкций

Соболевская Н.И., Хотько А.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В процессе изготовления железобетонной конструкции любого здания и сооружения применяется арматура. В настоящее время современные технологии дают возможность создавать продукцию не только из металлопроката, но и получать композитную арматуру.

Композиционными называют материалы, состоящие из 2-х или более компонентов, различающихся по своему химическому составу и разделенных выраженной границей, состав, форма и распределение которых «запроектированы» заранее. Композиционные материалы неоднородны в микромасштабе и однородны в макромасштабе, их свойства определяются свойствами каждого из компонентов, присутствующих в материале в достаточно больших количествах. Компонент, непрерывный во всем объеме композиционного материала, называется матрицей, а прерывистый, разьединенный в объеме композиции – арматурой, или армирующим элементом.

В зависимости от типа армирующих волокон, выделяют углепластиковую, стеклопластиковую, базальтопластиковую и органо-пластиковую арматуру.

Стеклопластиковая арматура представляет собой гетерогенную систему, состоящую из ориентированных стеклянных волокон и полимерного связующего. Высокопрочное стеклянное волокно в стеклопластиковой арматуре почти полностью воспринимает воздействие растягивающих усилий. Поэтому, свойства арматуры, в известной степени, «копируют» свойства стеклянного волокна. Полимерное связующее в стеклопластиковой арматуре выполняет роль клеящей среды, объединяющей отдельные волокна в монолитный стержень и обеспечивающей совместную их работу, а также защищает волокно от механических повреждений [1, 2, 3, 4].

Производимая в Республике Беларусь и импортируемая в страну стеклопластиковая арматура имеет большой разброс в физико-

механических характеристиках, исходных материалах и геометрических характеристиках.

Основной объем стеклопластиковой арматуры, реализуемой на территории Республики Беларусь является продуктом, произведенным в Российской Федерации (ООО НПФ «Уралспекарматура» г. Пермь) и на Украине (ТГ «Экипаж», г. Харьков). Известные на данный момент производители композитной арматуры в Республике Беларусь представлены следующими предприятиями: ОАО «Полоцк-Стекловолокно», СООО «Центр инновационных технологий «МАПИД», ОАО «Минпласт», НПК «Бизнес-Континент», ООО «НПО ЭлектроСтройКомпоненты».

Стеклопластиковая арматура активно используется в виде гибких связей для трехслойных железобетонных, кирпичных и других штучных конструкций, монолитных железобетонных стен с облицовкой кирпичом. Благодаря своим свойствам широкое применение композитная арматура находит в следующих областях строительства:

- химическое производство;
- канализация, мелиорация и водоотведение;
- укрепление дорожного полотна;
- укрепление береговой линии;
- устройство осветительных опор, опор ЛЭП, изолирующих траверс ЛЭП;
- строительство морских и припортовых сооружений;
- устройство фундаментов нулевой отметки залегания, настилов и ограждения мостов;
- производство дорожных и тротуарных плит, заборных плит, поребрики, столбиков и опор;
- производство железнодорожных шпал;
- производство фасонных изделий для коллекторов, трубопроводных и трассопроводных (кабельных каналов, теплоцентралей) коммунальных систем;
- реставрационные работы [1, 3, 4].

Внедрение стеклопластиковой арматуры наталкивается на определенные трудности и противоречия, приводящие к ошибкам при проектировании конструкций, содержащих композитную арматуру.

Существует ряд недостатков стеклопластиковой арматуры, которые учитываются не в полной мере, либо вовсе не учитываются при ее применении в строительстве:

- Низкое значение модуля упругости стеклопластиковой арматуры;
- Сложность создания ее предварительного напряжения;
- Трудности получения гнутых изделий из стеклопластиковой арматуры;
- Низкая огнестойкость конструкций, армированных стеклопластиковой арматурой;
- Значительно более высокая стоимость по сравнению со стальной арматурой [1, 3, 4].

Следует отметить, что указанные недостатки имеют различные количественные значения у разных производителей стеклопластиковой арматуры. Причиной этого в первую очередь являются некоторые организационные трудности.

В пять раз более низкий модуль упругости в сравнении со стальной арматурой приводит к снижению предельной нагрузки изгибаемого элемента без предварительного напряжения. Высокая деформативность композитной рабочей арматуры фактически не позволяет производить большинство конструкций, которые привычно выполняются в железобетоне. Если учесть, что в качестве сжатой композитную арматуру использовать невозможно, то расчет и проектирование композитобетонных конструкций не может выполняться по методикам, справедливым в отношении железобетона. Уравнения равновесия действительные в отношении сечений со стальной арматурой совершенно не работают в отношении сечений с арматурой, имеющей значительно более низкий модуль упругости [1, 2, 4].

Отсутствие нормативной методики расчета стеклопластбетонных конструкций, необоснованное принятие расчетных сопротивлений арматуры, значительный разброс физико-механических и геометрических характеристик арматуры различных производителей препятствуют грамотному подходу при проектировании стеклопластбетонных конструкций [1, 4].

Данный факт свидетельствует о необходимости проведения комплексных исследований физико-механических и химических свойств

композитной арматуры конкретных производителей и разработки на основании этих исследований строгих требований к выбору исходного сырья и технологических режимов производства неметаллической арматуры. Результаты исследований позволят сформировать нормативные требования к физико-механическим характеристикам композитной арматуры, которые должны быть обеспечены предприятиями, производящими композитную арматуру.

Список использованных источников

1. Лешкевич, О.Н. Перспективы применения композитной арматуры / О.Н. Лешкевич // Проблемы современного бетона и железобетона : материалы Третьего междунар. симпоз. (Минск, 9-11 нояб. 2011 г.) : в 2 т. / [редкол.: М. Ф. Марковский (гл. ред.) и др.]. – Минск, 2011. – Т. 1 : Бетонные и железобетонные конструкции. – С. 262–268.

2. Рекомендации по расчету конструкций со стеклопластиковой арматурой / Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона. – М. : НИИЖБ, 1978. – 21 с.

3. Фролов, Н. П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции / Н. П. Фролов – М. : Стройиздат, 1980. – 104 с.

4. Хотько, А. А. Опыт и проблемы эффективного применения стеклопластиковой арматуры при армировании стеклопластбетонных конструкций / А. А. Хотько // Вопросы внедрения норм проектирования и стандартов Европейского союза в области строительства : сб. науч.-техн. ст. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. нац. техн. ун-т, Строит. фак. ; редкол.: В. Ф. Зверев, С. М. Коледа, С. Н. Делендик. – Минск, 2012. – Ч. 1. – С. 140–147.