

УДК 624.012.46:624.016.5

Г.Ш.САЛИЯ, д-р техн. наук, В.Л.ЗЕМЛЯКОВ, И.А.ПЛАХОТНИКОВА, кандидаты техн. наук

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СЕТКИ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Разработаны технология и установка для изготовления методом намотки неметаллических сетчатых арматурных изделий на основе как стеклянных, так и других волокнистых материалов, в том числе базальтовых. Предварительные испытания образцов стеклопластиковых сеток показали их высокие прочностные и деформативные характеристики.

Розроблені технологія та установка для виготовлення методом намотування неметалевих сітчастих арматурних виробів на основі скляних та інших волоконних матеріалів, у тому числі й базальтових. Попередні випробування зразків склопластикових сіток показали їх високі міцності та деформативні характеристики.

The technology and equipment for the manufacture of non-metallic mesh method of winding reinforcing products based on both glass and other fibrous materials, including basalt. Preliminary tests of samples of fiberglass mesh demonstrated their high strength and deformation characteristics.

Ключевые слова: технология, установка, намотка, неметаллическая арматура, сетки, стеклопластики, базальтопластики.

Традиционные железобетонные конструкции в определенных специфических условиях эксплуатации, особенно при воздействии химически активных агрессивных сред, не соответствуют предъявляемым к ним требованиям эффективности, качества и долговечности. Наиболее слабым, уязвимым звеном в этих условиях является стальная арматура, которая при невысокой трещиностойкости бетонов подвергается интенсивному разрушению от коррозии при воздействии различных агрессивных сред – газов, солей, кислот. В конструкциях специального назначения, где требуются немагнитность, радиопрозрачность, высокие электроизоляционные параметры, применение стальной арматуры вообще не представляется возможным.

Одним из путей решения этих проблем является создание новых видов бетонных строительных конструкций с неметаллическим армированием.

В настоящее время наметились три основные направления развития неметаллического армирования бетонных конструкций:

- дисперсное (распределение по всему объему бетона конструкции) армирование стеклянными или др. волокнами;
- внешнее армирование обоями или сетками;
- сосредоточенное армирование стержневой арматурой и каркасами.

Определелись методы изготовления и некоторые области эффективного применения бетонных конструкций с неметаллическим армированием, исследованы основные свойства арматуры, поведение ее в различных бетонных средах, деформативные свойства таких конструкций, разработаны методы их расчета. Однако круг нерешенных проблем еще весьма велик. И одним из важных сдерживающих факторов широкого внедрения бетонных конструкций с неметаллическим армированием является недостаточный уровень технологических разработок и механизации процессов армирования.

В целях решения данной проблемы в ХНУСА ведутся работы по созданию новых видов стеклопластиковых конструкций [1-3], разработке технологий и оборудования для механизированного армирования конструкций [4,5]. Весьма перспективным в качестве арматурных изделий являются стеклопластиковые сетки с различными параметрами плетения и формования.

Нами разработана технология и установка для изготовления неметаллических арматурных сеток, дающая возможность их производства на малых предприятиях.

В основу технологического процесса положен метод намотки на специальную оправку ленты, сформированной из стеклонитей или ровингов (жгутов), предварительно пропитанных эпоксидным или др. связующим. Кинематической настройкой намоточного механизма задаются структурные параметры сетки (размеры ячеек, угол скрещивания, ширина ленты).

Качественная пропитка и формирование технологической ленты осуществляются пропиточным устройством и нитеводителем (рис. 1).

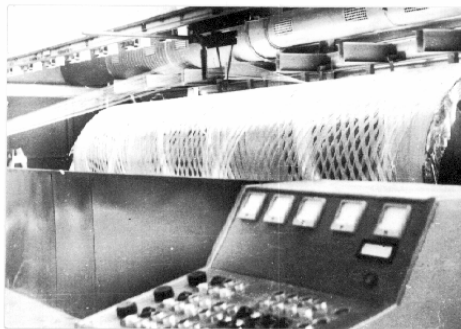


Рис. 1 – Намотка стеклопластиковых сеток на цилиндрическую оправку

В качестве отвердителей для эпоксидных композиций холодного отверждения применялись полиэтиленполиамин и алифатические диамины.

В целях устранения хрупкости, повышения деформативно-прочностных показателей, улучшения пропитки в эпоксидные композиции добавлялись пластификаторы ДЭГ-1 и дибутилфталат.

После намотки осуществляется частичная полимеризация сетки, после чего она разрезается вдоль образующей, снимается с оправки, укладывается на горизонтальный участок и распрямляется укаткой или подпрессовкой. В таком состоянии сетка находится до полной полимеризации. Степень частичной полимеризации (непосредственно на участке) назначается в зависимости от способности получаемого стеклопластика деформироваться, не изменяя геометрической структуры изготавливаемой сетки.

Если изготавливаются сетки на основе полимерной композиции горячего отверждения, для увеличения производительности процесс первичной полимеризации может осуществляться вне пределов намоточной установки. В этих целях оправка извлекается из установки и помещается в отдельном месте, где может использоваться не только тепловая, но и лучистая энергия любых источников. В частности, может быть использована солнечная энергия, что существенно снижает энергоемкость изготовления сеток.

Технологическая схема изготовления сеток представлена на рис. 2.

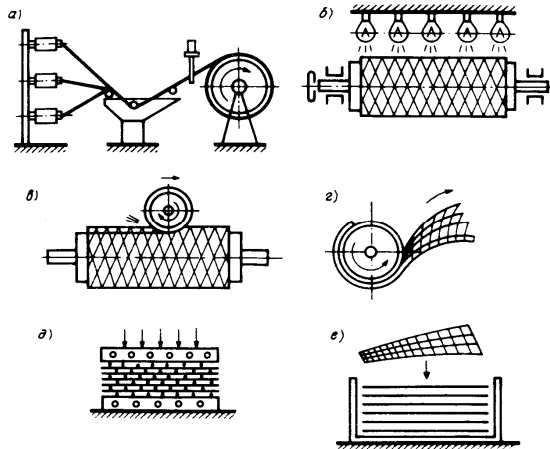


Рис. 2 – Технологическая схема формирования стеклопластиковых арматурных сеток методом намотки

а – намотка сетчатой оболочки; б – частичная полимеризация;
в – разрезка сетчатой оболочки; г – разворот сетки и съем с оправки; д – окончательная полимеризация; е – пакетирование сеток

Она включает подготовительные работы, непосредственно намотку сеток на соответствующую оправку, частичную полимеризацию, разрезку, разворот и съем с оправки, окончательную полимеризацию с подпрессовкой и складирование. При складировании (пакетировании) предусматривалось применение разделительных прокладок.

Для однотипных серийных конструкций оправку целесообразно выполнять многогранной с шириной граней, равной ширине сеток. При этом ширина граней может быть различной, т.е. на одной и той же оправке могут одновременно изготавливаться сетки для различных изделий. После завершения намотки к сеткам могут приформовываться плоские стеклопластиковые стержни.

Они могут укладываться на оправку и до намотки, при этом получают сетки с объединяющими, фиксирующими продольными стержнями.

Дальнейшим развитием описанной выше технологии была разработка и изготовление опытных образцов других стеклопластиковых арматурных изделий, в частности, используя разработанную оправку прямоугольного сечения, была отработана технология изготовления методом намотки сетчатых каркасов (рис. 3).

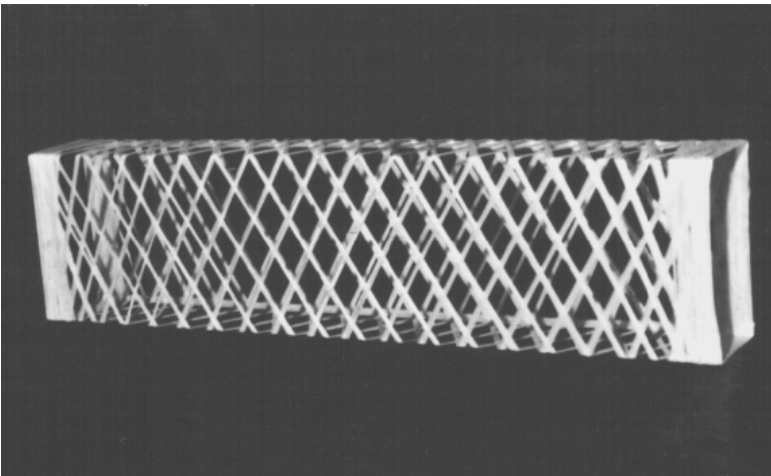


Рис. 3 – Сетчатый арматурный каркас

Плоские стеклопластиковые ленты, составляющие сетки, имеют однонаправленное наполнение стекловолокон, что также как и в стержневой арматуре обеспечивает максимальное использование прочности стеклянных волокон.

Испытание на разрыв образцов (лент), вырезанных из арматурных стеклопластиковых сеток, изготовленных по данной технологии, показали довольно высокие параметры прочности и жесткости (временное сопротивление разрыву 700-750 МПа, модуль упругости ≈ 45 ГПа).

Для большинства выпускающихся промышленностью стекловолокон цементная щелочная среда является агрессивной, поэтому при армировании бетонных конструкций применяется арматура на основе более дорогих щелочестойких стеклянных волокон.

В последнее время в мировой практике производители и потребители строительных материалов и конструкций большой интерес проявляют к композиционным материалам на основе базальтовых волокон.

Совокупность таких свойств, как высокие прочностные и деформативные характеристики, хорошее сцепление с бетоном, стойкость к агрессивным средам (в том числе и щелочным), приемлемая стоимость сделали базальтопластики серьезными конкурентами стеклопластиков и предопределили их широкое применение в конструкциях различных сооружений, фундаментов, автодорог, линий электропередач и др. специальных конструкциях в США, Канаде, Японии, Германии и др. странах.

В связи с этим, применение базальтовых волокон для изготовления неметаллических арматурных сеток по описанной технологии представляется весьма перспективным направлением.

Разработанные технология и оборудование дают возможность в широких пределах варьировать исходными материалами, расширить номенклатуру, структурные и геометрические параметры неметаллических сетчатых арматурных изделий для бетонных конструкций.

Применение базальтовых волокон для изготовления сетчатых конструкций по представленной технологии может значительно расширить номенклатуру и области эффективного применения бетонных конструкций с неметаллическим армированием.

1. Салия Г.Ш., Шагин А.Л. Бетонные конструкции с неметаллическим армированием. – М.: Стройиздат, 1990. – 144 с.

2. Салия Г.Ш. Новый класс стеклопластбетонных конструкций // Науковий вісник будівництва. – Вип. 9. – Харків: ХДТУБА, 2000. – С.101-106.

3. Шагин А.Л., Земляков В.Л., Мольский М.М. Новые виды стеклопластикового армирования // Бетон и железобетон, №4, 1990. – С.7.

4. Земляков В.Л., Шагин А.Л., Реусов В.А., Бобешко Ю.П., Качан А.И. Устройство для намотки изделий из композиционных материалов. Авторское свидетельство СССР №1378242 – 1985.

5. Земляков В.Л., Шагин А.Л., Петрик В.П., Проселков Ю.И. Устройство для изготовления сеток из стеклопластика. Авторское свидетельство СССР №1609699 – 1990.

Получено 04.01.2013