

УДК 691.175:62-396.001.4

## СПЕЦИФИКА ИСПЫТАНИЙ КОМПОЗИТНОЙ ПОЛИМЕРНОЙ АРМАТУРЫ

*Тюрников Владимир Викторович,*

*Литиков Анатолий Петрович*

*Ахмедов Акрамджон Давлатович*

*Самарский государственный архитектурно-строительный университет*

Рассмотрены особенности испытаний композитной полимерной арматура. Введенный в действие с 01.01.2014 г. ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия» устанавливает требования к производству композитной арматуры, её технические характеристики, а также методы испытания композитной полимерной арматуры. Однако подготовка образцов арматуры к испытанию является весьма ответственным и довольно продолжительным во времени этапом в проведении испытания композитной полимерной арматуры. Авторские технические решения, защищенные патентами РФ, позволяют минимизировать подготовку образцов композитной арматуры к испытанию.

**Ключевые слова:** арматура композитная полимерная, метод испытания, осевое растяжение, подготовка образцов к испытанию, испытательные муфты, захватный элемент.

В последние годы при производстве железобетонных конструкций всё чаще применяется полимерная композитная арматура. Однако до недавнего времени, существовали значительные сложности, вызванные необходимостью проверки соответствия новой строительной продукции заявленным её производителями требованиям. Каждый производитель вынужден был разрабатывать собственные технические условия под производственную базу на выпускаемую продукцию [1-3].

Разработанный в 2012 г. межгосударственный стандарт ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия» приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 2004-ст введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 г. Данный ГОСТ устанавливает общие технические условия и распространяется на композитную полимерную

арматуру периодического профиля, предназначенную для армирования обычных и предварительно напряженных строительных конструкций и элементов, эксплуатирующихся в средах с различной степенью агрессивного воздействия, отвечающих требованиям огнестойкости по ГОСТ 30247 и пожарной безопасности по ГОСТ 30403.

ГОСТ 31938-2012 регламентирует требования к полимерной композитной арматуре:

- гигиенические;
- по внешнему виду;
- по геометрическим размерам;
- по физико-механическим характеристикам.

По физико-механическим характеристикам ГОСТ 31938-2012 предлагает определять:

- предел прочности при растяжении;
- модуль упругости при растяжении;
- предел прочности при сжатии;
- предел прочности при поперечном срезе;
- предел прочности сцепления с бетоном;
- снижение предела прочности при растяжении после выдержки в щелочной среде;
- предел прочности сцепления с бетоном после выдержки в щелочной среде;
- предельную температуру эксплуатации.

При этом объем выборки из партии образцов, подлежащих испытаниям, должно быть не менее 3 шт. при приемосдаточных и не менее 6 шт. при периодических и типовых испытаниях.

Так, метод испытания на осевое растяжение композитной полимерной арматуры устанавливает следующие требования:

- разрушение опытного образца должно происходить в пределах рабочего участка;
- за рабочий участок принята часть образца, которая находится между испытательными муфтами, предназначенными для зажима образцов захватами испытательной машины;
- влияние на процесс разрушения образца касательных и радиальных растягивающих напряжений, возникающих в переходной зоне от испытательной муфты к стержню, не учитывается.

При проведении испытания на осевое растяжение предварительно изготовленный образец устанавливается в испытательную машину. Длина образца для испытания, в соответствии с ГОСТ 31938-2012, определяется длиной рабочего участка и длиной двух испытательных муфт. Длину ра-

бочего участка следует принимать не менее 40 диаметров стержня. Длину испытательных муфт следует принимать из условий, чтобы разрыв образца происходил в пределах длины рабочего участка без проскальзывания в испытательных муфтах. Рекомендуемая минимальная длина испытательной муфты для проведения испытаний составляет от 300 до 500 мм для номинального диаметра стержней 4-10 мм и 22-30 мм соответственно. Рекомендации ГОСТ 31938-2012 по закреплению стержней в испытательных муфтах сведены к использованию «состава холодного отверждения».

Однако подготовка образцов композитной арматуры к испытанию включает значительный подготовительный этап, в отличие от стержневой стальной арматуры (ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.), подготовка которой к испытанию практически сводится к нарезке стержней определенной их длины, их разметке в соответствии с (ГОСТ 12004-81. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение.). Подготовка образцов композитной арматуры к испытанию предполагает:

- наличие двух испытательных муфт определенного диаметра и длины;
- нарезку образцов композитной полимерной арматуры определенной длины;
- подготовку склеиваемых поверхностей;
- приготовление клеевого «состава холодного отверждения» и нанесение его на склеиваемые элементы;
- контроль соосности стержня композитной арматуры и испытательных муфт при изготовлении образцов;
- ожидание отверждения клеевого состава.

Таким образом, подготовительный этап – весьма ответственный и довольно продолжительный во времени этап в проведении испытания композитной полимерной арматуры.

На сегодня известны технические решения [4-7], позволяющие минимизировать подготовку образцов композитной арматуры к испытанию.

Патент РФ № 117630 «Устройство для испытания образца из композиционного материала» [4] на полезную модель (авторы патента: Сеницкий Ю.Э., Литиков А.П., Муморцев А.Н., Ахмедов А.Д., Фролов А.Е.) позволяет проводить испытания стержней композиционной арматуры без разрушения их в зоне захвата, для чего захватывающее устройство снабжено сквозными стальными цилиндрическими обоймами с внутренней конической поверхностью и размещёнными в них клиновидными захватными элементами, в количестве трех штук, при этом цилиндрические обоймы установлены в захватывающие головки нижней траверсы конусом вверх, а в верхней подвижной траверсы – конусом вниз.

Подготовка к испытанию сводится к тому, что первоначально на обоих концах испытываемого образца арматуры устанавливаются металлические цилиндрические обоймы, которые фиксируются с помощью клиновидных элементов. После этого собранное устройство устанавливается в разрывную машину, при этом одна цилиндрическая обойма размещается в захватывающей головке нижней траверсы, а другая – в захватывающей головке верхней подвижной траверсы. После полного захвата устройства захватывающими головками образец подвергается нагружению.

Патент РФ № 127922 «Устройство для испытания полимерной арматуры периодического профиля» [5] на полезную модель (авторы патента: Сеницкий Ю.Э., Литиков А.П., Тюрников В.В., Ахмедов А.Д., Фролов А.Е.) предполагает использование захватного элемента, выполненного цельным со сквозным осевым отверстием, одной продольной сквозной прорезью и тремя продольными неполными сквозными прорезями, причем на внутренней поверхности захватного элемента расположены спиральные канавки, повторяющие шаг армирующего пояса полимерной арматуры периодического профиля.

Испытания проводятся в следующем порядке: первоначально на верхнем конце образца арматуры устанавливается металлическая цилиндрическая обойма, фиксирующаяся с помощью захватывающего элемента, который навинчивается на испытываемый образец арматуры посредством спиральной канавки. На нижний конец образца арматуры устройство устанавливается в том же порядке.

Патент РФ № 131161 «Устройство для испытания композиционной арматуры» [6] на полезную модель (авторы патента: Сеницкий Ю.Э., Литиков А.П., Тюрников В.В., Ахмедов А.Д.) рекомендует использование захватного элемента, выполненного цельным со сквозным осевым отверстием и продольными неполными разнонаправленными прорезями не менее четырех, причем прорези расположены в шахматном порядке на одинаковом расстоянии друг от друга.

Первоначально, при подготовке образца композитной арматуры к испытанию, на обоих концах стержня устанавливаются металлические цилиндрические обоймы, которые фиксируются с помощью захватывающего элемента. После этого собранное устройство устанавливается в разрывную машину и далее производится испытание на растяжение.

Патент РФ № 145157 «Устройство для испытания полимерной арматуры» [7] на полезную модель (авторы патента: Литиков А.П., Муморцев А.Н., Тюрников В.В., Ахмедов А.Д., Элекина Е.Н., Кальмова М.А.) предлагает использование захватного элемента, выполненного цельным со сквозным осевым отверстием и неполными прорезями, выполненными по спи-

ральной линии с шагом, равным шагу навивки армопояса испытываемой полимерной арматуры.

При подготовке образца арматуры к испытанию на обоих концах стержня устанавливаются металлические цилиндрические обоймы, аналогично изложенному в предыдущем техническом решении [6], после чего собранное устройство устанавливается в разрывную машину и производится испытание на растяжение.

Таким образом, использование технических решений [4-7] позволяет минимизировать подготовку образцов композитной арматуры к испытанию за счет исключения работ, связанных с клеевыми «составами холодного отверждения», а также исключение мероприятий по технике безопасности при работах с соответствующими клеевыми составами, что особенно актуально при большом количестве испытаний композитной полимерной арматуры.

### **Библиографический список**

1. Особенности испытаний композиционной полимерной арматуры / А.П. Литиков, А.Д. Ахмедов, А.Н. Муморцев, В.В. Тюрников, Е.В. Бондарева // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 69-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2011 г. / СГАСУ. Самара, 2012. Ч. II. С. 39-40.
2. Полимерная арматура: специфика применения технических условий и особенности испытаний композитов / В.В. Тюрников, Е.В. Бондарева, А.Н. Муморцев, А.Д. Ахмедов, А.П. Литиков // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 69-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2011 г. / СГАСУ. Самара, 2012. Ч. II. С. 139-140.
3. Устройства для испытаний композитной полимерной арматуры / В.В. Тюрников, А.П. Литиков, А.Д. Ахмедов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 г. / СГАСУ. Самара, 2013. Ч. 2. С. 102-103.
4. Патент РФ № 117630, МПК G 01N3/08. Устройство для испытания образца из композиционного материала / ФГБОУВПО Самар. гос. архитектурно-строит. ун-т; Сеницкий Ю.Э., Литиков А.П., Муморцев А.Н. и др.
5. Патент РФ № 127922, МПК G 01N3/00. Устройство для испытания полимерной арматуры периодического профиля / ФГБОУВПО Самар. гос. архитектурно-строит. ун-т; Сеницкий Ю.Э., Литиков А.П., Тюрников В.В. и др.

6. Патент РФ № 131161, МПК G 01M3/08. Устройство для испытания композиционной арматуры / ФГБОУВПО Самар. гос. архитектурно-строит. ун-т; Сеницкий Ю.Э., Литиков А.П., Тюрников В.В. и др.
7. Патент РФ № 145157, МПК G 01N3/00. Устройство для испытания полимерной арматуры / ФГБОУВПО Самар. гос. архитектурно-строит. ун-т; Литиков А.П., Ахмедов А.Д., Тюрников В.В. и др.