

УДК 69.07

**В.Е. Румянцева, И.В. Караваяев**

**ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», г. Иваново, Российская Федерация**

e-mail: varrym@gmail.com, ivakaa@gmail.com

## **МЕХАНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БЕТОН В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ, АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОВОЛОКОННОЙ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРОЙ**

### **Аннотация**

Композитная арматура в настоящее время является еще недостаточно изученным конструктивным элементом. Применение в железобетонных конструкциях композитной арматуры сопряжено с рисками, например, откалыванием защитного слоя и выключением из работы в месте откола. Для предотвращения аварийной ситуации необходимо увеличение защитного слоя бетона или применение поперечного армирования.

**Ключевые слова:** композитная стекловолоконная арматура; железобетонные элементы; защитный слой бетона; поперечное армирование; механическое воздействие композитов.

**V.E. Roumyantceva, I.V. Karavaev**

**Ivanovo State Polytechnical University, Ivanovo, Russian Federation**

e-mail: varrym@gmail.com, ivakaa@gmail.com

## **THE IMPACTING BY FIBERGLASS REINFORCEMENT TO FIBERGLASS REINFORCED CONCRETE**

### **Abstract**

Currently, the composite reinforcement is not well-known construction element. Applying the composite reinforcement in the reinforced concrete is a risk, for example, breaking away of concrete cover to reinforcement. Breaking away of concrete reinforcement can break construction. To avoid this facts, the concrete cover to reinforcement must be enlarged, or the transverse reinforcement must be applied.

**Key words:** composite fiberglass reinforcement; reinforced concrete; concrete cover to reinforcement; transverse reinforcement; mechanical impacting by composite.

Одним из преимуществ, выделяемых производителями неметаллической композитной арматуры перед классической стальной арматурой, является устойчивость к коррозии. Устойчивость обеспечивается материалами, применяемыми при производстве арматуры: стекловолокном, базальтоволокном, углеволокном, арамидоволокном, их комбинациями и связующим термореактивной смолой (например, эпоксидной) [1]. В композитной арматуре матрица (термореактивная смола) связывает наполнитель (волокно) для придания однородности композиту, а

также для передачи и перераспределения напряжений на волокна наполнителя от армируемой конструкции. Таким образом, наполнитель – волокно защищено от воздействия внешней среды эпоксидной смолой, которая устойчива в растворах слабых кислот и щелочей [2]. Металлическая арматура подвержена агрессивным воздействиям. Так, в СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции», распространяющихся на стальную арматуру, определены защитные слои и величины раскрытия трещин, обуславливающие защиту арматуры от воздействий агрессивных сред, в которых находятся железобетонные конструкции. В некоторых случаях, например, в резервуарах, образование трещин недопустимо. По раскрытым трещинам в бетоне внешняя среда воздействует на металлическую арматуру, вызывая коррозию. Со временем на поверхности арматуры возникает отслаивание рыхлой ржавчины, которая вызывает откалывание бетона со стороны защитного слоя (рис. 1).



Рис. 1. Откалывание защитного слоя бетона

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о возможности расширения области применения композитной арматуры как в конструкциях, работающих в агрессивных средах, так и в обычных конструкциях, увеличивая их срок службы. Уменьшение величины защитного слоя и отсутствие ограничений по раскрытию и образованию трещин позволяет увеличить несущую способность сечения за счет увеличения рабочей высоты сечения железобетонной конструкции. Таким образом, теоретически, располагать арматуру можно на грани железобетонного элемента.

В рамках проведения испытаний [3, 4] по вырыванию прутков композитной арматуры из бетонных кубиков нами было обнаружено, что кубики без опалубки в процессе вырывания из них прутков арматуры раскалывались на несколько частей (рис. 2). При этом усилие при вырывании было меньше, чем у образцов в опалубке.

На основании анализа разрушений был сделан вывод, что кубики раскалываются от «расклинивающего» воздействия, производимого перемещением прутка арматуры вдоль отверстия, занимаемого до воздействия (рис. 3). Для наглядности приведена схема с указанием

перемещений композитного прутка (рис. 4). На рис. 4 сплошной линией обозначено первоначальное положение прутка, а штриховой – положение при вырывании. Заштрихованные контуры показывают области, в которых происходит расклинивающее воздействие на бетонный куб.



Рис. 2. Схемы разрушения бетонных кубиков



Рис. 3. Расколовшийся образец с очертаниями отверстия, занимаемого арматурой

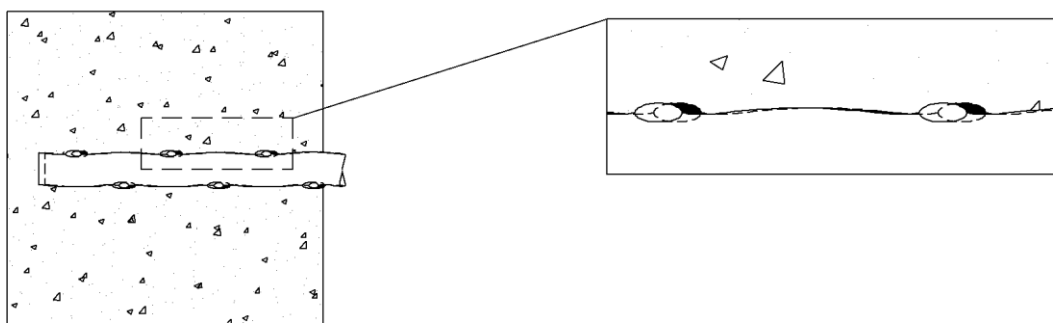


Рис. 4. Схема образования расклинивающих областей при движении прутка вправо

Таким образом, композитная арматура может оказывать механическое воздействие на бетон, раскалывая или откалывая его как в зоне анкеровки, так и на всем протяжении прутка. В местах откалывания и раскалывания бетона расчетное сечение может оказаться без арматуры, а следовательно, выключиться из работы конструкции, что приведет к аварийной ситуации.

Это воздействие стоит учитывать при проектировании конструкций с применением композитной арматуры и принимать конструктивные мероприятия, такие как увеличение защитного слоя или поперечное армирование.

#### **Библиографический список**

1. Степанова В.Ф., Степанов А.Ю., Жирков Е.П. Арматура композитная полимерная. М., 2013. 200 с.
2. Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции. М.: Стройиздат, 1980. 104 с.
3. Караваев И.В., Караваев В.И. Экспериментальные исследования влияния анкеровки арматуры на адгезию в системе «бетон – композитная арматура» // Молодые ученые – развитию промышленно-текстильного кластера (Поиск-2014): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов с международным участием. 2015. Ч. 2. С. 270–271.
4. Караваев И.В., Румянцева В.Е., Караваев В.И. Экспериментальное определение коэффициента Пуассона и модуля упругости образца композитной стеклопластиковой арматуры // Информационная среда вуза: материалы XXII Междунар. науч.-техн. конф. Иваново: ИВГПУ, 2015. С. 635–637.

УДК 624

**А.Н. Лопатин**

**ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», г. Иваново, Российская Федерация**

e-mail: lop142-286@mail.ru

### **ОПЫТ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЕТСКОГО САДА В М. АВДОТЬИНО В Г. ИВАНОВО**

#### **Аннотация**

В данной работе приведены результаты технической диагностики, выводы и рекомендации по дальнейшей безопасной эксплуатации помещения бассейна детского сада в м. Авдотьино в г. Иваново в связи с планируемой сменой использования здания и существующим дефектным состоянием основных несущих строительных конструкций.

**Ключевые слова:** техническая диагностика; безопасная эксплуатация; дефектное состояние; строительные конструкции

**A.N. Lopatin**

**Ivanovo State Polytechnical University, Ivanovo, Russian Federation**

e-mail: lop142-286@mail.ru

### **EXPERIENCE IN INSPECTION OF BUILDING STRUCTURES OF THE INSTITUTIONS FOR CHILDREN IN AVDOTYINO IN IVANOVO**