Зиновкин А.А., Масалов А.В.**Задачи исследования сцепления лёгких бетонов со стеклопластиковой арматурой***Юго-Западный государственный университет
(Россия, Курск)**doi: 10.18411/lj-31-10-2017-11**idsp: 000001:lj-31-10-2017-11***Аннотация**

Рассмотрено одно из решений по увеличению энергосбережения с помощью внедрения в строительную отрасль конструкционных легких бетонов армированных стеклокомпозитной арматурой (АСК). Приведены основные физико-механические свойства конструкционных легких бетонов и АСК. Главным условием работы стеклокомпозитной арматуры с бетоном является – сцепление. Приведены основные выводы о величине сцепления полимеркомпозитной арматуры с тяжёлым бетоном. Установлено необходимость исследования сцепления АСК с легким конструкционным бетоном для дальнейшего развития строительной отрасли.

Ключевые слова: стеклокомпозитная арматура, конструкционный легкий бетон, прочность сцепления.

В последние годы всё чаще в строительной отрасли стали применяться лёгкие конструкционные бетоны, армированные как металлической арматурой, так и стеклокомпозитной арматурой. Причиной тому послужила необходимость снижения общего уровня затрат и повышение рентабельности строительного производства. А также решения проблемы энергосбережения при строительстве и эксплуатации здания за счет преимуществ данных материалов.

Применение лёгких конструкционных бетонов, позволяет, улучшают теплотехнические, акустические характеристики; снижают вес конструкции; повышают предел огнестойкости конструкции; при производстве используются отходы теплоэнергетики, металлургии, крупнотоннажного производства и др. [2].

В качестве современной альтернативы на строительном рынке стальной арматуры всё большее внимание уделяется использованию стеклокомпозитной арматуры (АСК).

Основные характеристики АСК — малый вес, высокий предел прочности на растяжение, стабильность при воздействии агрессивных сред — солей, кислот и т. п. Она полностью сохраняет свои прочностные показатели под воздействием магнитного и электрического полей и радиоволн. Прочностные характеристики стабильны и при воздействии низких температур. Коэффициент теплового расширения стеклопластиковой арматуры соответствует аналогичным показателям бетона, что положительно сказывается на совместной работе материалов при циклических температурных изменениях; и практически исключает возникновение трещин в бетонном слое. Стеклокомпозитная арматура легко транспортируется и технологична в обработке при резке, вязке и возможности формировании криволинейных участков.

Несмотря на массу преимуществ, органические полимеры из которых состоят волокна АСК, придают только свойственные им конструктивные недостатки.

Низкий модуль упругости, ползучести при нагружении (обусловленный вынужденно-эластическими деформациями полимерного состава связующего стеклокомпозитные нити), низкую длительную прочность, высокую чувствительность механических свойств к температуре и низкую теплостойкость. Хотя АСК считается самозатухающим материалом, её предельная рабочая температура в толще бетона не должна превышать 200°C, что ведёт за собой резкое изменение свойств, которое может привести к внезапному разрушению конструкции. Поэтому применение её ограничивается теми конструкциями, которые не подвергаются или могут быть подвергнуты воздействию высоких температур[4,5].

Как видно стеклокомпозитная арматура не является полноценным аналогом стальной, и может быть лишь применена там, где грамотно задействовать её свойства.

Основные принципы расчета и конструирования армобетонных конструкций с применением стеклокомпозитной арматуры схожи с принципами проектирования железобетонных элементов, где важнейшим условием является совместная работа бетона и арматуры.

Исследования по определению величины сцепления композитной арматуры с тяжелым бетоном проводились методом вырывания стержня из куба бетона и испытании балки на изгиб регламентированные ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций».

Результаты, полученные в ходе данных исследований дают неоднозначные ответы о величине сцепления (далее приведены обобщенные выводы)[1,2,3]:

- сцепление полимеркомпозитной арматуры (ПКА) с бетоном обеспечивается за счёт адгезии цементного камня с эпоксидным покрытием, а не механическим зацеплением витков в бетонной матрице, в отличие от профилированной металлической арматуры;
- наиболее эффективно работает внешняя оболочка ПКА, в то время как сердечник — работают в пределах 10...15 % по объему;
- вырыв стержня ПКА с навивкой из малопрочного бетона класса В12,5 происходит равномерно без срыва навивки при достижении определённой нагрузки;
- разрушение образцов происходило в результате возникновения одного из трех случаев:
  - ✓ проскальзывания арматуры относительно бетона с отслоением спиральной обмотки;
  - ✓ скалывания защитного слоя бетона;
  - ✓ разрыв композитной арматуры;
- для полной реализации прочностных свойств ПКА целесообразно её использовать в высокопрочных бетонах класса В40 и выше.

При этом на сегодняшний день недостаточно теоретических и экспериментальных данных о несущей способности легкобетонных конструкций армированных ПКА и в частности стеклокомпозитной арматурой[4,6].

Не изучена величине сцепления АСК с легким конструкционным бетоном в зависимости от его состава и способа изготовления.

Нет точных данных о характере разрушения таких конструкции при различных механических и химических воздействиях.

Исходя из выше сказанного можно сделать вывод, что изучение сцепления АСК с лёгким бетоном дополняют базу научных исследований.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. экспериментально определить величину сцепления АСК с лёгким бетоном;
2. проанализировать характер поведения АСК при проведении эксперимента по сцеплению её с лёгким бетоном;
3. проанализировать характер разрушения образцов;
4. теоретически выявить зависимость сцепления АСК с лёгким бетоном;
5. привести в соответствие результаты теоретических и экспериментальных исследований;

6. на основе полученных данных разработать теоретические основы расчёта величины сцепления АСК с лёгким бетоном.

***

1. Максимов С.П., Башкова Ю.Б., Вшивков Е.П. Экспериментальные исследования работы стеклопластиковой арматуры при армировании бетонных конструкций [Текст] / С.П. Максимов, Ю.Б. Башкова, Е.П. Вшивков // UNIVERSUM: Технические науки. - 2015. - № 6(18)
2. Хозин В.Г., Пискунов А.А., Гиздатулин А.Р., Куклин А.Н. Сцепление полимеркомпозитной арматуры с цементным бетоном [Текст] / В.Г. Хозин, А.А. Пискунов, А.Р. Гиздатулин, А.Н. Куклин // Известник КГАСУ. - 2013. - № 1(23). - С. 214-220
3. Дронов А.В., Дрокин С.В., Фролов Н.В. Экспериментальное исследование сцепления стеклопластиковой арматуры с бетоном [Текст] / А.В. Дронов, С.В. Дрокин, Н.В. Фролов // Промышленное и гражданское строительство - 2016., № 11 –С. 80-83
4. Ступишин Л.Ю., Масалов А.В. Особенности определения теплопроводности каменной кладки при малых толщинах [Текст] / Л.Ю. Ступишин, А.В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета - 2011., № 5 - С. 189
5. Кобелев Н.С., Ступишин Л.Ю., Масалов А.В. Дистанционный мониторинг состояния несущих конструкций покрытий зданий и сооружений в виде железобетонных куполов [Текст] / Н.С. Кобелев, Л.Ю. Ступишин, А.В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета - 2011., № 1 - С. 32
6. Ступишин Л.Ю., Масалов А.В. Методы и проблемы теплотехнических испытаний многослойных кладок [Текст] / Л.Ю. Ступишин, А.В. Масалов // Промышленное и гражданское строительство - 2014., № 2 - С. 41-43

**Касимцев А.В.¹, Юдин С.Н.^{1,2}, Шуйцев А.В.^{1,2},
Володько С.С.², Табачкова Н.Ю.³, Свиридова Т.А.³**

О возможности синтеза карбонитрида циркония при температуре 1200 °С

¹ООО «Метсинтез»

²Тульский государственный университет
(Россия, Тула)

³Московский институт стали и сплавов
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-31-10-2017-12

idsp: 000001:lj-31-10-2017-12

Аннотация

На основании процесса гидридно-кальциевого восстановления-карбидизации ZrO_2 с последующим азотированием в одном реакционном объёме была предпринята попытка получения карбонитрида ZrC_xN_{1-x} при относительно низкой температуре 1200 °С. Рентгенографическим анализом установлено, что независимо от режимов синтеза формируется фаза типа В1 с периодом решётки равным 0,4691 нм, который отвечает практически чистому карбиду ZrC . При этом готовый порошок во всех случаях содержал углерода и азота около 40 и 6 % ат., соответственно. Получаемый продукт представляет собой смесь карбида и нитрида Zr .

Ключевые слова: гидридно-кальциевый метод, синтез, карбидизация, азотирование, карбид циркония, карбонитрид циркония

Введение

Карбиды, нитриды и карбонитриды переходных металлов, в частности Ti , Zr , Hf , характеризуются высокими значениями температуры плавления, микротвёрдости, модуля Юнга, предела прочности, повышенной химической стойкостью [1 – 3]. Благодаря такому сочетанию свойств, указанные фазы получили широкое распространение при производстве твёрдых сплавов [4], режущего инструмента [5], износостойких покрытий [6, 7], тиглей и других изделий, контактирующих с расплавленными металлами.