

усилия и деформации, выявленные в результате деформационных расчетов;

- в случае необходимости, выполнить исследования по созданию в конструктивной схеме самонапряженных зон и искусственному регулированию усилий в них до оптимальных значений [5].

➤ И так до получения результатов, приемлемых с точки зрения проектировщика, чтобы приступить к подготовке чертежей на объект проектирования.

Такая схема расчета обеспечивает интегрированный подход в создании объекта проектирования, а также содержит элементы оптимизации, а поэтому в интерактивной постановке достаточна трудоемка. Возможность такого подхода к проектированию обеспечивает метод деформационного расчета систем [4], реализованный с учетом [7] в программе для ПК SdCAD. Кроме точности нелинейной математической модели метода, программа SdCAD позволяет проектировщику отыскивать параметры решаемой задачи достаточно быстро – за время, близкое к времени реакции проектировщика на осмысливание результатов расчета.

Выполненные исследования показывают, что в процессе проектирования гибких стержневых систем необходимо уделять достаточное внимание геометрической нелинейности. Особенно это важно для гибких балочно-вантовых систем, образованных в процессе усиления из исходных балочных систем перекрытий, так как недоучет нелинейности может привести к ошибкам в определении внутренних усилий и деформаций, существенно влияющим на их надежность.

Изложенная методика удобна при проектировании гибких балочно-вантовых систем для усиления балочных конструкций покрытий с изменением исходной конструктивной схемы.

Вывод. Приводятся основные этапы и принципы методики, которых рекомендуется придерживаться при проектировании гибких балочно-вантовых систем для усиления балочных конструкций покрытий. При этом особая роль отводится выбору расчетной схемы балочно-вантовой системы, методу ее расчета, учитывающему деформированную схему равновесия, и программе SdCAD для ПК, в которой этот метод реализован. Предложенная методика проектирования дает возможность предельно приблизить вычисленные усилия и деформа-

ции к реально действующим значениям в конструктивной схеме, что позволяет существенно снизить возможные ошибки обычно принятой процедуры расчета. Использование предложенной методики дает возможность выполнить расчет усиливаемых балочных конструкций по первой и второй группам предельных состояний с большей степенью надежности.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Онуфриев, Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений / Н.М. Онуфриев. – М.: Стройиздат, 1965. – 342 с.
2. Рогонский, В.А. Эксплуатационная надежность зданий / В.А. Рогонский, А.И. Костиц, В.Ф. Шеряков. – Л.: Стройиздат. Ленинградское отделение, 1983. – 280 с.
3. Уласевич, В.П. Блок покрытия с балочно-вантовой системой усиления чердачных перекрытий / В.П. Уласевич, О.В. Костюк // Вестник БрГТУ. Строительство и архитектура. – Приложение: материалы XI между. науч.-метод. междуз. семинара «Перспективы развития новых технологий в ст-ве и подготовке инженерных кадров РБ», Брест, 25-27 ноября 2004 г.: В 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь [и др.]; редкол.: Н. П. Блещик [и др.]. – Брест, 2004. – Ч.1 – С. 149–152.
4. Уласевич, В.П. Деформационный расчет гибких балочно-вантовых систем методом конечных элементов в среде MathCAD / В.П. Уласевич, О.В. Костюк // Вестник БрГТУ. – 2004. – № 1(25): Строительство и архитектура. – С. 111–117.
5. Уласевич, В.П. Роль искусственного регулирования усилий при усилении несущих строительных конструкций с применением гибких балочно-вантовых систем / В.П. Уласевич, О.В. Костюк // Вестник БрГТУ. – 2005. – № 2(32): Строительство и архитектура. – С. 36–39.
6. Хило, Е. Р. Усиление строительных конструкций / Е.Р. Хило, Б.С. Попович. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. университете, 1985. – 156 с.
7. Уласевич, В.П. Прямолинейный гибкий стержень как универсальный конечный элемент МКЭ гибких балочно-вантовых систем / В.П. Уласевич, О.В. Костюк // Вестник БрГТУ. – 2007. – № 1(43): Строительство и архитектура. – С. 45-49.

Статья поступила в редакцию 29.01.07

УДК 547.044

Уласевич В.П., Уласевич З.Н., Якубовская О.А.

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИОННЫХ БЕТОНОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДОБАВКОЙ STG-3

Актуальность проблемы. В обстановке дефицита сырьевых ресурсов является весьма актуальной проблема получения вторичных ресурсов из отходов промышленных производств. В этой связи были проведены исследования по изучению отходов и стоков торфопредприятия «Гатча-Осовский» Брестской обл. с целью использования их как основы для получения химической добавки для бетонов [2]. Результаты исследований позволили получить товарный продукт, аттестованный РУПП «Стройтехнорм» как продукт утилизации суспензии торфяных гуминовых веществ – добавку для бетонов STG-3 ТУ РБ 0271613.379-2004 [3, 4].

Добавка STG-3 представляет собой раствор гуминовых веществ (хинных групп, фенольных гидроксидов, карбоксильных групп) и их растворимых солей (гуматов, фульва-

тов), полученных взаимодействием раствора щелочи NaOH и некоторых других веществ на жидкую торфяную смесь. Добавка предназначена для введения в бетонную смесь с целью ускорения твердения бетона при изготовлении изделий и конструкций. По количеству входящих в добавку STG-3 продуктов, она является однокомпонентной; по агрегатному состоянию – жидкая (Ж); по химической природе – органическая.

Возможность применения добавки STG-3 в конструкционных бетонах должна быть обоснована широкомасштабными теоретическими и экспериментальными исследованиями, выполненными с целью определения и оценки основных свойств бетонов, модифицированных добавкой STG-3. Среди таких свойств первостепенное значение имеют:

Уласевич Зинаида Николаевна, кандидат технических наук, доцент Брестского государственного технического университета.

Якубовская Ольга Александровна, магистрант кафедры строительных конструкций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, г. Брест, ул. Московская, 267.

Строительство и архитектура

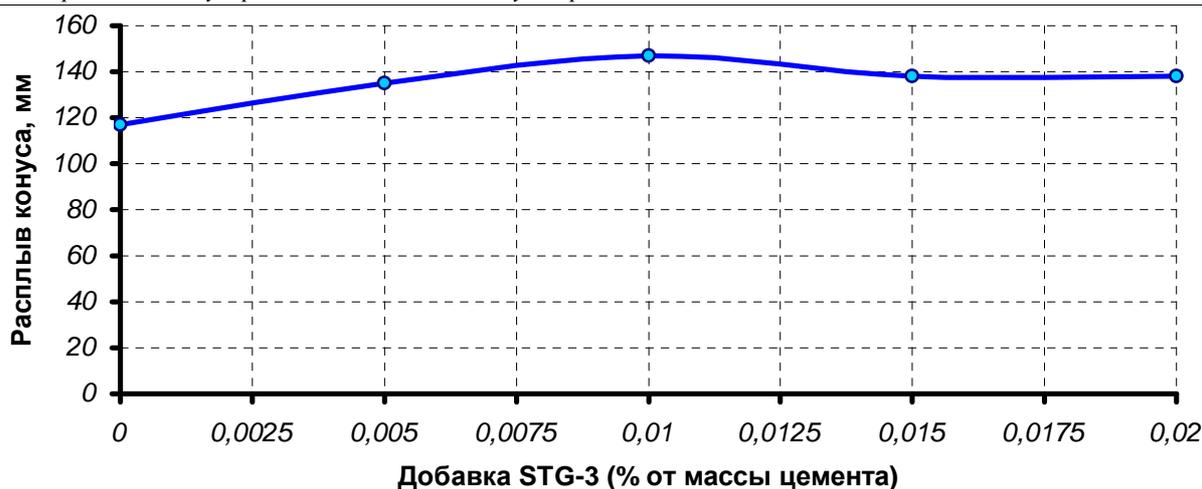


Рис. 1. Расплыв конуса в зависимости от количества вводимой добавки STG-3

- определение оптимального количества добавки, обеспечивающей технологические свойства бетонной смеси;
- определение расхода добавки в процентах к расходу цемента, обеспечивающего оптимальный прирост прочности, как на ранней стадии твердения бетона, так и в 28-ми дневном возрасте;
- исследование защитных свойств бетонов, модифицированных добавкой STG-3 в оптимальном количестве, по отношению к арматуре;
- влияние добавки STG-3 в оптимальном количестве на морозостойкость бетона, его водонепроницаемость и водопоглощение.

Материалы, используемые в экспериментальных исследованиях. Для изготовления образцов-кубов применялись следующие материалы:

- портландцемент по ГОСТ 10178 ПЦ 500-Д0, ОАО «Красносельскстройматериалы», имеющий следующие характеристики:
Истинная плотность – 3,1 г/см³;
Насыпная плотность – 1,3 г/см³;
Средняя активность при пропаривании – 36,8 МПа;
Нормальная густота цементного теста – 24,91.
- песок по ГОСТ 8736 с модулем крупности 2,27, мытый – КПУП «Слонимский Дробильно-сортировочный завод»;
- щебень по ГОСТ 8267 гранитный, наибольшей крупностью зерен до 20 мм, мытый – РУПП «ГРАНИТ» г.п. Микашевичи Брестской области;
- вода по СТБ 1114.
- **добавка STG-3 по ТУ РБ 02071613.379-2004:** рН=9,44; Оптическая плотность – 0,6%; Удельная плотность – 995 кг/м³; Масса сухих веществ – 5,6 г/л.

Добавка вводилась в бетонную смесь с водой затворения.

Выбор оптимального количества добавки. Известно, что добавки – электролиты имеют «порог» эффективности – предельная концентрация добавки, которая обеспечивает максимальное ускорение твердения бетонной смеси [5]. ПАВ, в свою очередь, также имеют оптимальную концентрацию, при которой достигается предел истинной растворимости ПАВ, и поверхностное натяжение более не снижается [1]. Экспериментальные исследования показали, что добавка STG-3 проявляет комплексный характер действия. Поэтому необходимо было выявить оптимальную дозировку добавки, обеспечивающую максимальное улучшение прочностных характеристик бетона, а также технологических свойств бетонной смеси.

Учитывая важность физико-механических процессов структурообразования, изучалось также влияние добавки STG-3 на изменение характеристик реологических свойств

цементных композиций: изменение водопотребности, пластической прочности и сроков схватывания цементного теста нормальной густоты.

Максимальный пластифицирующий эффект, увеличивающий подвижность бетонной смеси в 1,6 – 1,7 раза, наблюдается при введении добавки STG-3 в количестве 0,007÷0,012 % от массы цемента. Дальнейшее увеличение количества STG-3 не приводит к дополнительному пластифицирующему эффекту. Эффект пластификации добавкой STG-3 сильнее проявляется в подвижных бетонных смесях. Бетонная смесь с добавкой обладает повышенной связностью и однородностью. Пластичность бетонной смеси с добавкой STG-3 проявляется сразу, пластическая прочность несколько отстает. Наблюдалось незначительное (в пределах 10-15 мин.) увеличение начальных сроков схватывания.

Действие добавки STG-3 на технологические свойства бетонной смеси видно на графике (рис. 1.).

Полученные результаты исследований согласуются с результатами по выявлению эффекта действия добавки STG-3 на изменение водопотребности цементных композиций нормальной густоты, где оптимальное количество ее также составляло 0,007÷0,012%. Характер зависимости W/C от минералогического состава цемента не исследовался. Исследования влияния добавки STG-3 на сохранение подвижности смеси во времени изучались по результатам расплыва конуса на встряхивающем столике. Подвижность смеси возрастает, что дает возможность увеличить продолжительность операций с бетонной смесью в производственных условиях. Наличие в добавке STG-3 ускорителя твердения в виде солей органических гуминовых веществ снимает эффект стабилизации, вызываемый гуминовыми веществами, которые оказывают наибольшее влияние на свойства бетонной смеси. Наличие их обуславливает поверхностно-активные свойства добавки и ее гидрофилизирующий характер. Пластификация смеси вызывается адсорбированием молекул ПАВ частицами цемента с образованием моно- и полимолекулярной пленки. Адсорбция происходит также и на гидратных новообразованиях, что увеличивает удобоукладываемость.

Установлено, что для бетонов с W/C>0,5 подвижность бетонной смеси с добавкой STG-3 увеличилась в 1,6...1,7 раза, а жесткие бетонные смеси имели более низкую подвижность. Следует отметить, что на подвижность оказывает влияние расход цемента. Прочность бетона исследовалась при различном расходе цемента, при равной осадке конуса путем снятия воды, и на бетонных смесях с равным W/C. Если осадка конуса принималась постоянной, значения W/C устанавливались экспериментальным путем.

Таблица 1

| Расход материалов, кг/м ³ | | Образцы бетона | W/C | Прочность при сжатии, МПа | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------|-------|---------------------------|---------|----------|----------|
| Цемент | Ц:П:Щ | | | 3 суток | 7 суток | 14 суток | 28 суток |
| 338 | 1:2.13:3.42 | Контрольный | 0.590 | 10.6 | 18.1 | 20.9 | 22.4 |
| | | С доб. STG-3. 0.0075% | 0.590 | 16.1 | 23.3 | 24.9 | 25.5 |
| | | С доб. STG-3. 0.015% | 0.590 | 15.1 | 22.3 | 24.2 | 25.4 |
| | | С доб. STG-3. 0.025% | 0.572 | 13.5 | 21.3 | 23.4 | 24.9 |
| | | С доб. STG-3. 0.03% | 0.566 | 12.9 | 20.9 | 22.7 | 24.2 |
| 478 | 1:1.08:2.56 | Контрольный | 0.410 | 19.5 | 31.3 | 40.7 | 45.8 |
| | | С доб. STG-3. 0.0075% | 0.406 | 26.5 | 39.1 | 45.2 | 50.2 |
| | | С доб. STG-3. 0.015% | 0.401 | 27.4 | 38.7 | 45.6 | 50.1 |
| | | С доб. STG-3. 0.025% | 0.397 | 25.2 | 36.9 | 44.2 | 48.5 |
| | | С доб. STG-3. 0.03% | 0.392 | 26.7 | 37.6 | 44.8 | 49.1 |

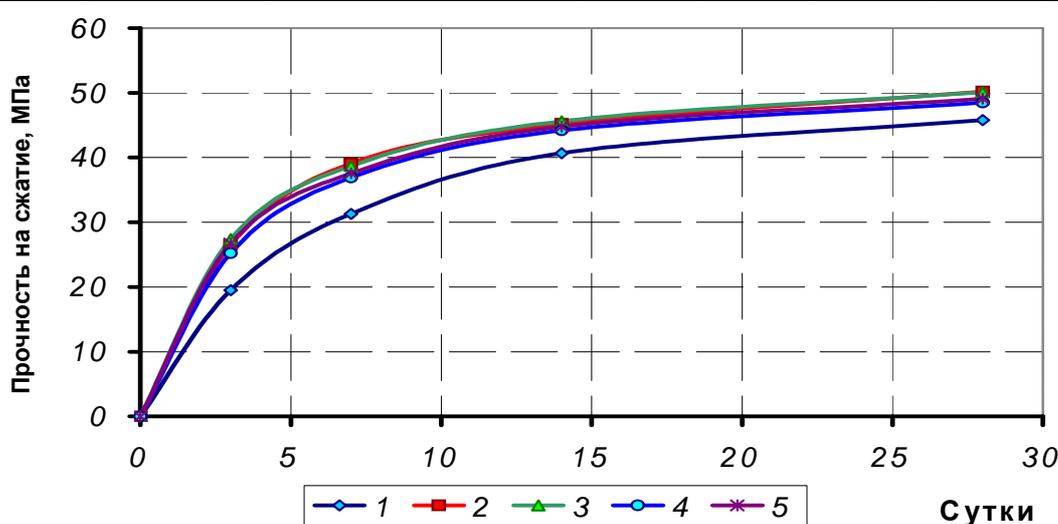


Рис. 2. Влияние добавки STG-3 на прочность бетона, твердевшего в естественных условиях при одинаковой подвижности бетонной смеси (расход цемента – 478 кг/м³): 1 – контрольные образцы; 2 – образцы с добавкой STG-3, 0.0075%; 3 – то же, 0.015%; 4 – то же, 0.025%; 5 – то же, 0.03%

Прочность бетона, модифицированного добавкой STG-3.

С целью определения параметров, подтверждающих эффективность добавки STG-3, исследовалась кинетика нарастания прочности бетона, модифицированного добавкой и без добавки. Контрольные образцы готовились с добавкой и без добавки для составов с разным расходом цемента. Образцы твердели в нормальных условиях и испытывались через 3, 7, 14 и 28 суток. Составы бетонных смесей для исследования прочности модифицированных бетонов и результаты исследований изложены в табл. 1. и на рис. 2.

Проведенные эксперименты показали, что оптимальная дозировка добавки STG-3, обеспечивающая наибольшую подвижность бетонной смеси, практически обеспечивает и наибольшую прочность бетона и составляет 0.0075÷0.01% от массы цемента в перерасчете на сухое вещество добавки (рис. 2).

При этом значение оптимальной прочности зависит от расхода цемента: с увеличением расхода цемента увеличивается и значение оптимального расхода, приближаясь к 0.01% (рис. 3).

Защитные свойства бетона с добавкой STG-3 по отношению к арматуре. В состав добавки STG-3 входят электролиты – растворимые соли гуминовых веществ, что может оказать влияние на ускорение процессов коррозии арматуры. Это явление может быть связано с повышением концентрации солей в разбавленных электролитах в результате увели-

чения концентрации анионов, образующих растворимые продукты коррозии, либо в результате повышения электропроводности. Несмотря на то, что добавка STG-3 практически не содержит ионов хлора, влияние солей на коррозию стали может быть связано с формированием или разрушением защитных пленок на поверхности металла, а также с изменением электропроводности растворов, поэтому необходимо было выяснить влияние добавки на защитную способность бетона по отношению к арматуре [6].

Исследование защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре проводилось в Научно-исследовательской и испытательной лаборатории модифицированного бетона и строительной продукции (НИИЛ МБСП) в соответствии с СТБ 1168-99 (по направлению 1).

В каждой испытанной партии коррозионное состояние стали оценивали в зависимости от соотношения контролируемых параметров (величина плотности тока при потенциале +300 мВ, значение установившегося потенциала и др.) для каждого образца.

Применяемое при проведении испытаний оборудование, а также результаты испытаний представлены в таблицах 3 и 4 соответственно. Анодные поляризационные кривые для контрольных и основных образцов приведены на рис. 5.

Условия проведения испытаний: температура помещения 20±3°C, относительная влажность 70%.

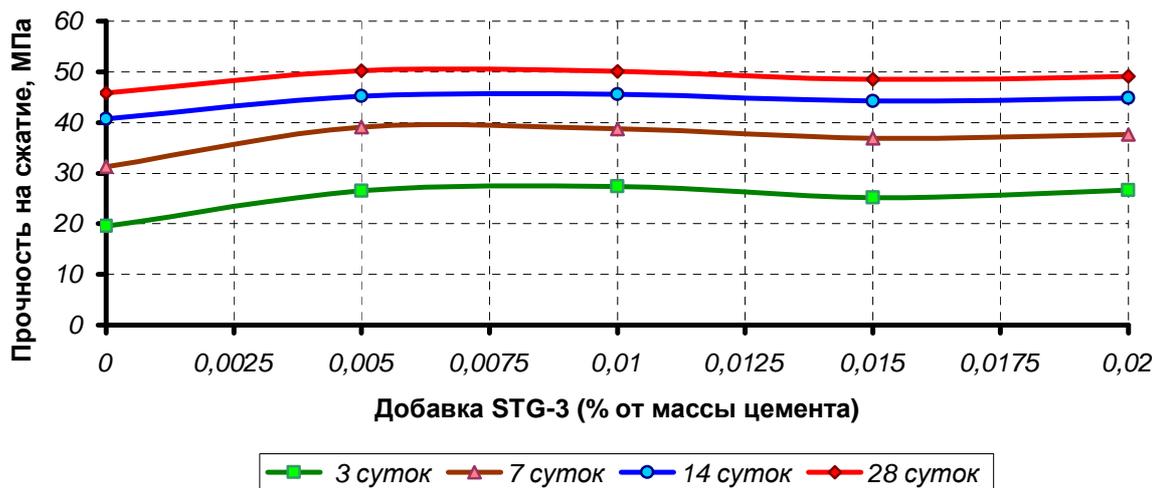


Рис. 3. К выбору оптимального количества добавки (расход цемента – 478 кг/м³)

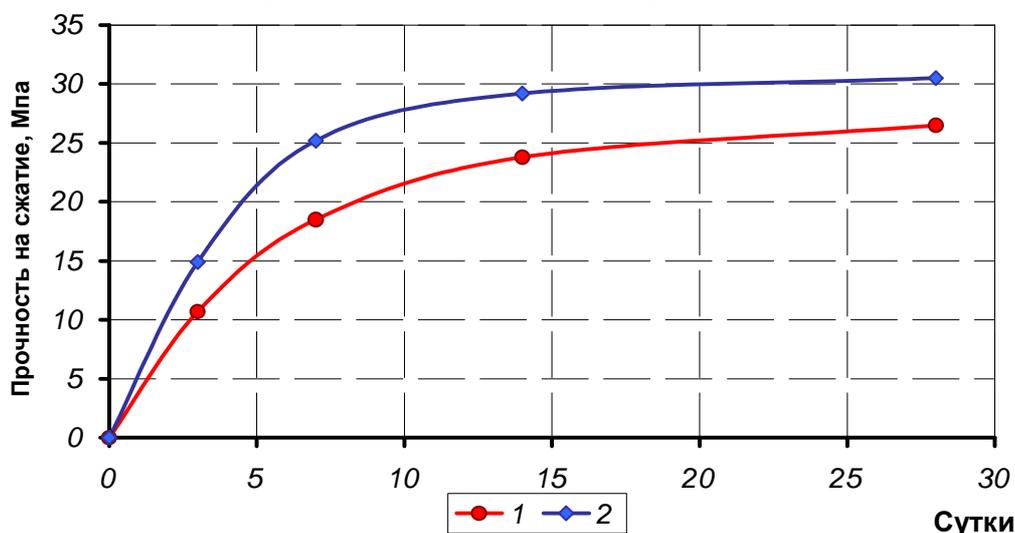


Рис. 4. Влияние добавки STG-3 на прочность бетона, твердевшего в естественных условиях при одинаковой подвижности бетонной смеси: 1 – контрольные образцы; 2 – образцы с добавкой STG-3

В ходе эксперимента было установлено, что сталь в контрольных и основных образцах с добавкой находится в устойчивом пассивном состоянии. При этом для контрольных образцов среднее значение плотности тока при потенциале +300 мВ составило 5,45 мкА/см², для основных образцов с добавкой – 6,61 мкА/см². Полученные значения соответствуют требованиям СТБ 1168-99, допускающим значение плотности тока до 10 мкА/см². При этом в случае основных образцов поляризационная кривая имеет немного более крутой подъем. Это можно объяснить тем, что добавка STG-3 содержит в своем составе электролиты в виде солей гуминовых и др. органических кислот.

Анализ результатов проведенных испытаний по определению защитных свойств бетонов, модифицированных добавкой STG-3, показывает, что при равных значениях водоцементных отношений введение добавки практически не ухудшает защитных свойств по отношению к стальной арматуре.

Морозостойкость, водонепроницаемость и водопоглощение бетона, модифицированного добавкой STG-3. В лаборатории РУП «Сервис» РУП «Белстройцентр» нами были проведены испытания по исследованию морозостойкости, водонепроницаемости и водопоглощения бетона, модифицированного добавкой STG-3. Экспериментальные образцы-кубы бетона изготавливались и хранились в соответствии с ГОСТ 10180-90 в лаборатории КУПС «Брестжилстрой»,

г. Брест. Состав образцов бетона принимался соответствующим составу бетона класса С12/15 по прочности на сжатие, марки F50 по морозостойкости и марки W-2 по водонепроницаемости, применяемому для изготовления внутренних стеновых панелей в КУПС «Брестжилстрой».

В исследовательских целях для увеличения пластифицирующего эффекта в добавке STG-3 нами было несколько ослаблено ускоряющее действие добавки путем снижения концентрации органических солей гуматов и фульватов натрия. Вследствие этого при равной дозировке добавки в процентном отношении к расходу цемента существенно увеличился пластифицирующий эффект бетонной смеси. Как показал эксперимент, представилась возможность снизить требуемое количество воды затворения до 10%. При этом, несмотря на то, что в начальные сроки твердения был снижен ускоряющий эффект действия добавки, однако к 28-ми суточному возрасту был достигнут прирост прочности порядка 18,0% (см. табл. 5), что свидетельствует о сохранившемся комплексном характере действия добавки.

Комбинированный эффект от снижения водоцементного отношения и модификации поровой структуры добавкой STG-3 позволяет сократить водоотделение и седиментационные процессы, уплотнить капиллярно-пористую структуру и повысить водонепроницаемость бетона.

Таблица 2

| Расход материалов, кг/м ³ | | Образцы бетона | W/C | Прочность при сжатии, МПа | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------|-------|---------------------------|---------|----------|----------|
| Цемент | Ц:П:Щ | | | 3 суток | 7 суток | 14 суток | 28 суток |
| 300 | 1:2.68:4.02 | Контрольный | 0.576 | 10.9 | 18.5 | 23.8 | 26.5 |

Таблица 3

| № п/п | Наименование испытательного оборудования и средств измерений | Учетный номер | Срок действия аттестата (свидетельства) | Номер аттестата (свидетельства) |
|-------|--|---------------|---|---------------------------------|
| 1 | Весы электронные | 672 | 27.06.2007 г. | Св. № 5268-47 БелГИМ |
| 2 | Линейка металлическая 0–500 мм. | б/н | 09.2007 г | Клеймо БелГИМ |
| 3 | Пресс гидравлический ПСУ–10 | 1899 | 28.01.2007 г | Св. № 848-47 БелГИМ |
| 4 | Потенциостат ПИ–50–1 | 0517 | 06.03.2007 г | Св. № 3549-42 БелГИМ |
| 5 | Штангенциркуль ШЦ 1–500 | 708193 | 29.06.2007 г | Паспорт БелГИМ |

Таблица 4

| Образцы | Плотность тока при потенциале +300 мВ, мкА/см ² | | Заключение о коррозионном состоянии стали в бетоне |
|-------------|--|------------------------|---|
| | среднее значение из 2 наибольших | требование СТБ 1168-99 | |
| контрольный | 5.46 | до 10.0 | Сталь в образцах находится в устойчивом пассивном состоянии |
| основной | 6.61 | | Сталь в образцах находится в устойчивом пассивном состоянии |

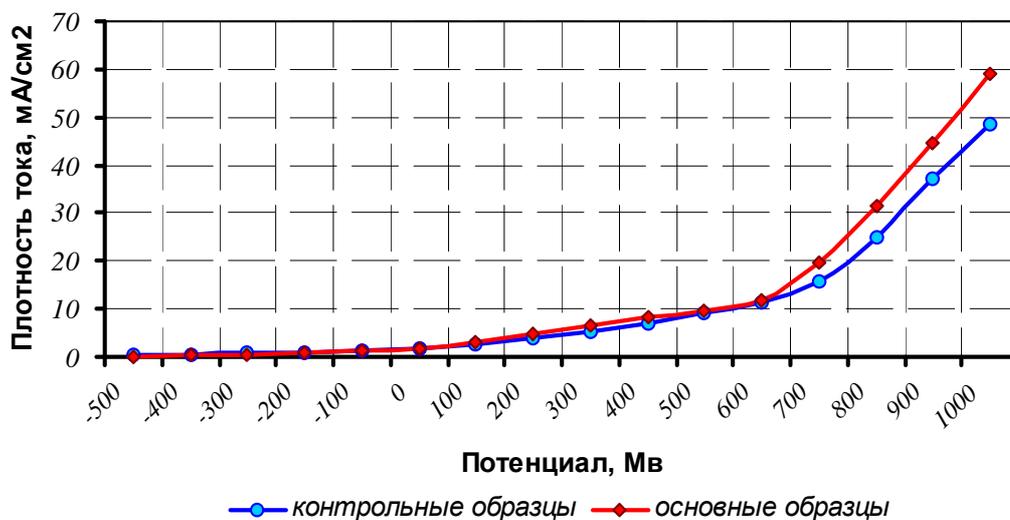


Рис. 5. Анодные поляризационные кривые образцов

Водонепроницаемость образцов определялась согласно ГОСТ 12730.5-84. В соответствии с Приложением 4 ГОСТ 12730.5-84, испытания проводились ускоренным методом определения водонепроницаемости бетона по его воздухопроницаемости. Результаты исследования показали, что водонепроницаемость бетона, модифицированного добавкой STG-3, соответствует марке по водонепроницаемости W4, тогда как проектная марка по водонепроницаемости – W2.

Водопоглощение образцов определялось в соответствии с ГОСТ 12730.3-78. Результаты испытаний показали, что водопоглощение образцов бетона, модифицированного добавкой STG-3, равно водопоглощению контрольных образцов, и составляет 5.6%.

Морозостойкость образцов определялась в соответствии с ГОСТ 10060.0-95. При проведении эксперимента применяли

ускоренный при многократном замораживании и оттаивании (второй) метод определения морозостойкости (ГОСТ 10060.2-95). Результаты испытаний приведены в таблице 6.

Увеличение морозостойкости бетона, модифицированного добавкой STG-3, объясняется понижением водоцементного отношения, которое приводит к уплотнению структуры камня и бетона и к уменьшению капиллярной пористости пропорционально снижению количества воды затвердения.

Выводы

1. Исследования подтвердили эффективность введения добавки STG-3 в бетонные смеси с целью:

- улучшения технологических свойств бетонной смеси;
- ускорения процессов гидратации цементов и твердения бетонов;

Таблица 5

| Д, % | W/C | ОК см | Водопо- нижение, % | Состав бетона при W/C=0.586 | | | | | Прочность при сжатии, % от контрольной | | |
|--------|-------|-------|--------------------------|-----------------------------|-------|-------|--------|-------|---|-------------|-------------|
| | | | | Ц, кг | П, кг | Щ, кг | В, л | Д, л | 7 суток | 14 суток | 28 суток |
| 0 | 0.586 | 6.1 | – | 350 | 686 | 1189 | 205 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 0.0075 | 0.537 | 9.3 | 7.2 | 350 | 686 | 1189 | 200.31 | 4.688 | 106 | 116 | 118 |
| 0.0100 | 0.545 | 9.3 | 8.6 | 350 | 686 | 1189 | 198.75 | 6.25 | 105 | 106 | 106 |

Таблица 6

| № серии | Прочность при сжатии, МПа | | Коэффициент морозо- стойкости |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | Контрольных образцов | основных образцов | |
| | | Число циклов испытаний: 13 (75) | |
| Контрольный | 25.7 | 26.8 | 1.043 |
| С добавкой STG-3 | 29.4 | 31.0 | 1.054 |

- изменения структуры сформированного цементного камня и бетона с целью повышения водонепроницаемости и морозостойкости.
- Исследования защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре, выполненные в соответствии с СТБ 1168-99 по направлению 1, показали, что арматура в конструкционном бетоне, модифицированном добавкой STG-3, находится в устойчивом пассивном состоянии.
 - Следует предположить, что введение добавки STG-3 в подвижные бетонные смеси (ОК=6...8 см) может улучшить защитные свойства бетона за счет уплотнения и модифицирования его капиллярно-пористой структуры.
 - Полученные данные позволяют предположить возможность повышения стойкости бетонов, модифицированных добавкой STG-3, в условиях капиллярного подсоса растворов солей и при действии агрессивных сред, что указывает на необходимость исследования в этой области.
 - Дальнейшие широкомасштабные исследования позволят организовать производство добавки STG-3 и ее модификаций в промышленных условиях, а также разработать рекомендации для ее применения в конструкционных бетонах.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1990. – 400 с.
- Уласевич В.П., Уласевич З.Н., и др. К возможности получения модификаторов бетона из утилизированных гуминовых веществ // Вестник БГТУ № 1(19). – Брест: 2003. – С.61-63.
- Уласевич В.П., Уласевич З.Н. Добавка для бетонов STG-3. Технические условия ТУ 02071613.379-2004. Министерство строительства и архитектуры. – Брест, 2004. – 8 с.
- Уласевич В.П., Уласевич З.Н., Тимошевич В.В. Эффективность добавки STG-3, полученной на основе торфяных гуминовых веществ // Вестник БГТУ. №1(25): Строительство и архитектура. – 2004. – С. 177-179.
- Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавка в бетон. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1989. – 188с.
- В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузев Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.

Статья поступила в редакцию 29.01.07

УДК 620.17:691.32

Кондратчик А.А., Романькова Т.В.

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛНОЙ ДИАГРАММЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ НАПРЯГАЮЩЕГО БЕТОНА

Введение

Деформационный метод расчета сечений, определенный в СНБ 5.03.01-02 как основной, базируется не только на знании уравнений равновесий моментов и продольных сил, законов распределения напряжений и деформаций по сечению, условий деформирования бетона и арматуры между трещинами, но и зависимости между напряжениями и относительными деформациями бетона. Полная диаграмма деформирования, как обобщенная характеристика механических свойств бетона, отражая связь между напряжениями и деформациями материала вплоть до разрушения, необходима при нелинейных расчетах конструкций.

Опыт построения полной диаграммы деформирования обычного бетона

Построение полной диаграммы « σ - ϵ » является достаточно

сложной, с методической точки зрения, задачей, т.к. очертание кривой подвержено влиянию от принятых условий испытания – размера и формы образца, жесткости испытательной машины, выдерживания скорости нагружения-деформирования, типа и точности измерительных приборов, способа измерения деформаций и т.д. Предпринимаемые исследования методические приемы реализации эксперимента свидетельствуют не только о сложности получения информации о деформациях материала на ниспадающем участке диаграммы деформирования, но и о трудности получаемых данных.

В Донбасской государственной академии строительства и архитектуры В.И. Веретенников, А.А. Бармотин [1] также проводили исследования по получению диаграмм деформирования бетона. Испытанию подвергались образцы различных форм и размеров: прямоугольной, ромбовидной и сегментной. В методике своих испытаний было предложено ис-

Романькова Татьяна Вячеславовна, аспирант кафедры технологии бетона и строительных материалов Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.