

перевірочних розрахунків експлуатованих сталевих та трубобетонних елементів, що мають корозійні пошкодження оболонки.

1.Стороженко Л.И., Семко О.В., Ефименко В.И. Сталежелезобетонные конструкции. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 160 с.

2.Стороженко Л.И., Ермоленко Д.А., Картушов П.Г. Несущие конструкции подпорной стенки с использованием трубобетона и отходов производства // Тр. конф. «Механика грунтов и фундаментостроения». Т.2. – Полтава, 1995. – С.125-127.

3.Семко О.В. Імовірнісні аспекти розрахунку сталезалізобетонних конструкцій. – К.: Сталь, 2004. – 316 с.

4.Будзько М.В., Семко О.В. Експериментальне дослідження трубобетонних елементів із використанням корозійно пошкоджених труб // Галузеве машинобудування, будівництво: Зб. наук. праць. Вип.8. – Полтава: ПолтНТУ, 2002. – С. 58-62.

5.Райзер В.Д. Расчет и нормирование надежности строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1995. – 352 с.

6.Новое в проектировании бетонных железобетонных конструкций / А.А.Гвоздев, С.А.Дмитриев, Ю.П.Гуша и др.; Под ред. А.А.Гвоздева. – М.: Стройиздат, 1978 – 205 с.

7.Воскобійник О.П. Експериментальні дослідження мінливості геометричних та фізико-механічних властивостей стиснутих трубобетонних елементів // Вісник ДонДАБА: Матеріали ХХХ (ІІІ міжнар.) наук. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених. Вип. 3 (45). – Макіївка, 2004. – С.79-83.

8.Стороженко Л.И., Семко О.В., Воскобійник О.П. Аналіз надійності стиснутих елементів, виконаних із різних конструктивних матеріалів // Современные строительные конструкции из металла и древесины: Сб. науч. трудов. – Одесса: ОГАСА, 2005. – С.200-207.

9.Семко О.В., Воскобійник О.П. Аналіз впливу співвідношення вартості матеріалів на оптимальні характеристики трубобетонного перерізу // Современные строительные конструкции из металла и древесины: Сб. науч. трудов. Вып.24. – Одесса: ОГАСА, 2007. – С.304-313.

10.Семко О.В., Воскобійник О.П. Про вплив мінливості бетону експлуатованих залізобетонних конструкцій на коефіцієнт надійності за матеріалом γ_b // Строительство. Материаловедение. Машиностроение: Сб. науч. тр. Вып.42. – Днепрпетровск: ПГАСА, 2003. – С.492-499.

Отримано 05.03.2008

УДК 557.185

Ю.В.ГЛАЗУНОВ, канд. техн. наук

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТАЛЕБЕТОНА

Рассматриваются конструктивные формы сталебетонных изделий и особенности их работы в нагруженном состоянии. Выполнено исследование прочности и деформаций бетона в конструкциях с внешним армированием. Приводятся рекомендации по применению конструкций из сталебетона.

Конструкции с внешним армированием получили распространение в различных отраслях строительства в нашей стране и за рубежом.

Этому способствовали расширение области применения железобетона для гражданского и промышленного строительства, технико-экономическая эффективность таких конструкций, а также возможность использования внешней арматуры в качестве опалубки при монолитном способе возведения сооружений [1].

С развитием и применением эффективных способов соединений металлических элементов значительно увеличилась область применения листовой и профилированной стали в качестве арматуры железобетонных конструкций. Такое армирование в некоторых исследованиях [1-3] названо внешним, а конструкции – сталебетонными, армированными листовой сталью [4, 5].

Концентрированное расположение полосовой, листовой арматуры на внешних гранях сечения таких конструкций, в сравнении с железобетонными, позволяет уменьшить размеры сечения и снизить их массу. Применение полосовой арматуры исключает ее многорядное расположение по высоте сечения, благодаря чему можно более экономно использовать сталь, значительно упростить укладку и уплотнение бетона, а также снизить трудозатраты.

Многие современные железобетонные конструкции отличаются большой сложностью. В тонкостенных железобетонных оболочках или в массивных сверхмощных прессах создаются напряженные состояния, требующие детального расчета и последующего тщательного конструирования сооружения. Целый ряд важных расчетов прочности и деформаций бетона и железобетона выполняется по эмпирическим формулам [2].

В решении важной и многогранной задачи повышения прочности бетонных и железобетонных изделий, конструкций и сооружений немаловажную роль играют методы испытания бетона, методы контроля и оценки его качества.

Необходимо отметить, что количественная оценка качества бетона вообще невозможна без его испытания. Получая в ходе испытаний бетона численные характеристики его контролируемых параметров, учитывая другие данные о конструкциях, можно сделать выводы о возможности использования конструкций по их назначению, определить возможную сферу их применения и разработать предложения по улучшению качества выпускаемой продукции.

Важную роль играют методы испытания бетонных изделий непосредственно в конструкциях без их разрушения. Это позволяет во многих случаях принять обоснованные решения о возможности скорейшего использования железобетонных конструкций. Применение совре-

менных неразрушающих методов испытаний будет способствовать решению этой важной задачи [3].

Непрерывное расширение сферы применения бетонных и железобетонных конструкций приводит к тому, что к бетону, как к материалу, могут предъявляться различные дополнительные специфические требования, например стойкость и проницаемость при воздействии различного рода излучений, стойкость при воздействии температур, длительное сопротивление нагрузке, выносливость и т.д.

С развитием производительных сил в области строительства возникает необходимость внедрения все более эффективных и экономичных конструкций. Бетон в сочетании со стальной арматурой является основным материалом для жилищно-гражданского, промышленного, энергетического, транспортного и сельскохозяйственного строительства.

Основные направления прогресса в современных строительных конструкциях тесно связаны с проблемой экономии стали. Замена стальных конструкций железобетонными приводит к более экономному расходу стали, но это не всегда связано с экономией денежных средств. Поэтому наряду с поисками успешно конкурирующих решений в железобетоне стимулируется развитие других комплексных материалов и конструкций, в частности, сталебетонных.

Сталебетонные конструкции имеют ряд преимуществ в сравнении с железобетонными, а именно: упрощение технологии изготовления; сокращение расходов на опалубку и закладные детали; совмещение функций рабочей арматуры с защитным ограждением от механических и других воздействий. Для изготовления сталебетонных конструкций не используют специальные формы; монтаж элементов осуществляется так же, как и металлических; стальная обойма выполняет функции продольной и поперечной арматуры.

В технологию изготовления сталебетонных конструкций внесено ряд новшеств, которые повышают их экономическую эффективность. Так, для натяжения высокопрочной полосовой арматуры предварительно напряженных сталебетонных балок и их изготовления разработан газотермический способ, предложена конструкция устройства, предусматривающая натяжение арматуры и ускоренное твердение бетона изделия за счет обогрева воздухом газовой горелки [4].

Сущность газотермического способа натяжения полосовой арматуры заключается в том, что пламя трубчатых горелок, введенное в пространство под полосовой арматурой, разогревает полосовую арматуру, которая удлиняется до расчетной величины, а затем с помощью концевых анкеров – поперечных опорных пластин полосовой арматуры

ры – закрепляется на упорах металлической опалубки. К одному из концевых анкеров полосовой арматуры подводится специальное приспособление с кольцевыми динамометрами. С помощью кольцевых динамометров, расположенных на наружной поверхности стенок швеллеров, контролируется величина фактического натяжения полосовой арматуры на всех стадиях изготовления конструкции.

В представленном устройстве изготовление сталебетонных конструкций производится в едином комплексе: натяжение полосовой арматуры газотермическим способом, заполнение бетоном теплой металлической формы и ускоренная термическая обработка в определенном режиме бетона.

Для обеспечения равных условий принятых вариантов балочных элементов соблюдался принцип сопоставимости, который предусматривал расчет конструкций на одинаковые нагрузки. Сопоставляемые конструкции запроектированы в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, и имели одинаковое назначение, условия эксплуатации и пролеты. Показатели стоимости по сравниваемым вариантам рассчитаны в единых ценах на аналогичные конструкции и материалы. Учитывались эксплуатационные затраты в один и тот же период времени.

Несмотря на высокую экономичность, широкое применение сталебетонных конструкций сдерживается из-за недостаточной разработанности способов их расчета. Поэтому исследование сталебетонных конструкций является актуальной задачей.

В настоящей работе разрабатывается методика расчета сталебетонных колонн прямоугольного сечения при нагрузке «на бетон», «на сталь». Данная методика основана на раскрытии контакта между металлической обоймой и бетонным ядром. С этих позиций оценивается несущая способность обоймы, ядра и всей конструкции в целом.

В данном исследовании проведена следующая работа:

- 1) разработаны способы расчета сталебетонных колонн на центральное сжатие при передаче продольной нагрузки на бетон и на сталь;
- 2) получены экспериментальные данные о влиянии способов передачи продольной нагрузки на характер деформирования и разрушения сталебетонных колонн;
- 3) исследовано влияние сил сцепления между бетоном и сталью на несущую способность сталебетонных колонн.

Применение внешней арматуры в сталебетонных конструкциях позволяет получить при одиночном армировании экономию высокопрочной продольной рабочей арматуры до 15-20%, при двойном – до

25% по сравнению с железобетонными. Технологические возможности в сталебетонных элементах – изменение сечения высокопрочной арматуры по ее длине для одиночного армирования – дают дополнительную экономию высокопрочной стали до 10-15%.

В последнее время используют внешнее армирование в различных конструкциях зданий и сооружений. На строительстве главных корпусов тепловых электростанций успешно применяют высокие колонны под большие нагрузки, выполненные из брусковых элементов с внешним армированием четырьмя уголками [5]. Уголки используются также для креплений средств коммуникаций и устройства стыков элементов сборного каркаса здания.

Иногда при возведении большепролетных и высотных сооружений возникает необходимость использования стальных конструкций. В таком случае представляется рациональным переходить на железобетонные конструкции с внешней арматурой. Концентрация арматуры в виде листов или прокатных профилей на поверхности железобетонных элементов способствует экономии стали до 50%.

При приложении внешней нагрузки бетону и арматурному каркасу сообщаются одинаковые продольные деформации. Внешняя поперечная арматура препятствует развитию поперечных деформаций бетона, который влияет на работу стального листа. Это приводит к созданию в бетоне напряженного состояния, подобного эффекту обоймы, что обуславливает повышение несущей способности сечения.

Опыт применения колонн с внешним полосовым армированием показал целесообразность использования их под большие нагрузки при ограниченных поперечных сечениях.

Сталебетонные изгибаемые элементы с обычной и предварительно напрягаемой полосовой, листовой арматурой представляют собой новый вид железобетонных конструкций с внешним армированием, особенности которого обусловлены видом арматуры, ее размещением и характером связи с бетоном. Связь (анкер) препятствует сдвигу полосовой, листовой арматуры относительно бетона по контакту, способствует образованию монолитного сечения с проявлением всех явлений, присущих железобетонным конструкциям.

Использование в строительстве сталебетонных колонн прямоугольного сечения, в основу конструкции которых положены разработанные способы расчетов, позволяет при больших нагрузках и ограниченных поперечных сечениях снизить расход стали на 30-35% по сравнению с железобетонными колоннами.

1. Грушко И.М., Ильин А.Г., Чихладзе Э.Д. Повышение прочности и выносливости бетона. – Харьков: Вища школа, 1986. – 149 с.

2. Чихладзе Э.Д. Сопротивление материалов. – Харьков: УкрГАЗТ, 2002. – 362 с.

3. Клименко Ф.Е., Барабаш В.М. Листовая арматура периодического профиля для железобетонных конструкций с внешним армированием // Бетон и железобетон. – 1999. – №7. – С.19-22.

4. Smith F., Brown R. The Shearing Strength of Concrete, Bull. Univ. of Washington, №106, 2001, p.205.

5. Garner N.I. Use of Spiral Welded Steel Tubes in Pipe Columns. ACI. J. Proceedings, vol. 65, Nov. 2003, p.937-942.

Получено 14.01.2008

УДК 624.012.45

М.Ю.ИЗБАШ, канд. техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

СНИЖЕНИЕ РАСХОДА НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРЫ В ЛОКАЛЬНО ОБЖАТЫХ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Обосновывается возможность уменьшения металлоемкости локально предварительно напряженных сталежелезобетонных изгибаемых элементов.

Деформационное упрочнение арматуры – эффективный путь снижения металлоемкости железобетонных конструкций.

Упрочнение напрягаемой арматуры А500С [1] вытяжкой в настоящей работе предлагается как технологически простой путь уменьшения ее расхода в локально предварительно напряженных сталежелезобетонных изгибаемых элементах.

Благодаря данному деформационному упрочнению величина нормативного сопротивления арматуры, например, класса А-III согласно [2] возрастает от $R_{sn} = 390$ МПа до $R_{sn} = 540$ МПа для упрочненной арматуры класса А-IIIв. Указанное позволяло применять ее в предварительно напряженных железобетонных конструкциях.

Упрочнение арматуры проводилось на предприятиях стройиндустрии, где с ее использованием изготавливались предварительно напряженные сборные железобетонные конструкции. Оно выполнялось с помощью специального оборудования.

В монолитных железобетонных и в сталежелезобетонных конструкциях упрочненная вытяжкой арматура класса А-IIIв ввиду отсутствия указанного оборудования у строительного-монтажных организаций не применялась.

Способ локального предварительного напряжения [3] открыл возможность обжатия вручную сталежелезобетонных изгибаемых элементов (рис.1).