

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований установлены закономерности структурообразования, упруго-прочностные свойства магнизиальных композитов и получены эффективные составы магнизиальных материалов с применением местных и недефицитных наполнителей, обладающие высокими показателями прочности, улучшенным химическим и биологическим сопротивлением, а также пониженной усадкой.

1. Плеханова Т.А. Магнизиальные композиционные материалы, модифицированные сульфатными добавками: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Плеханова Татьяна Анатольевна; КГАСА. – Казань: РГБ, 2006. – 24 с.

2. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986. – 464 с.

3. Соломатов В.И., Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Семичева А.С., Морозов, Е.А. Биологическое сопротивление материалов. – Саранск: Мордовский ун-т, 2001. – 195 с.

4. Туркова З.А. Микрофлора материалов на минеральной основе и вероятные механизмы их разрушения / З.А. Туркова // Микология и фитопатология. – М.: АН СССР, 1974. – Вып.3. – Т.8. – С. 219-226.

*Получено 05.03.2012*

УДК 425.182

Ю.В.ГЛАЗУНОВ, канд. техн. наук

*Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г.Харьков*

## **ВНЕШНЕЕ АРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Приведены теоретические и экспериментальные исследования сталебетонных конструктивных элементов при разных способах приложения продольной нагрузки. Показана технико-экономическая эффективность применения таких конструкций в сравнении со стальными и железобетонными конструктивными элементами.

Наведено теоретичні й експериментальні дослідження сталебетонних конструктивних елементів при різних способах застосування поздовжнього навантаження. Показано техніко-економічну ефективність застосування таких конструкцій в порівнянні зі сталевими та залізобетонними конструктивними елементами.

A method of strength calculation of rectangular section of steel-concrete columns depending on the process of longitudinal loading has been developed. Theoretical and experimental data have been compared. Cite experiment and theoretical investigation steel concrete constructions depending on the process of longitudinal loading has been developed and method their calculation. There was executed the experimental and theoretical researches of the steel-concrete elements, working by center compression.

*Ключевые слова:* сталебетон, сталебетонный элемент, осевое сжатие, изгиб, внешнее армирование, бетонное ядро, стальная оболочка.

С развитием и применением эффективных способов соединений металлических элементов (электросварка, высокопрочные болты, синтетические клеи) значительно возрос интерес к использованию полосовой,

листовой и профилированной стали в качестве арматуры железобетонных конструкций. Такое армирование названо внешним, а конструкции – сталебетонными, армированными листовой сталью.

Исследованиями в области сталебетонных конструктивных элементов [1-3] установлено, что сталебетонные – это конструкции, у которых в растянутой (иногда в сжатой) зоне применяется внешняя обычная или высокопрочная напрягаемая полосовая, листовая арматура, поставленная на крайних гранях поперечного сечения.

Применение листовой «опалубки-арматуры» является не только экономичным при устройстве монолитных перекрытий и покрытий, но и эффективным средством увеличения жесткости железобетонных плит [4, 5].

Изоляция бетона от окружающей среды создает лучшие условия для работы бетона под нагрузкой. В неизолированном бетоне нагрузка вызывает более значительную деструкцию во времени, чем в изолированном [6]. В неизолированном бетоне постоянно прогрессирует развитие микротрещин, у изолированного бетона при том же напряжении оно полностью прекращается в первые 2-3 дня.

Заполнение стальной обоймы бетоном повышает ее противокоррозионную стойкость, защищая от коррозии ее внутреннюю поверхность, уменьшает гибкость элементов, увеличивает местную устойчивость стенок оболочки, повышает сопротивление оболочки смятию в узлах сопряжений и при ударных воздействиях во время транспортирования и монтажа.

При повышенных температурах конструкции из железобетона с бетоном обычных марок разрушаются через 5-10 лет вследствие дегидратации цементного камня. В агрессивных средах агломерационных фабрик в условиях воздействия мышьяковистого ангидрита были случаи разрушения конструкций за 4 года. Значительная коррозия железобетона в цехах цветной металлургии [7]. В этих и других подобных неблагоприятных условиях с успехом можно применять сталебетон, в котором бетон защищен от агрессивных воздействий стальной оболочкой.

Сталебетонный стержень эффективно работает только на сжатие. При работе на растяжение он обладает значительно меньшей несущей способностью. В этом отношении сталебетонный стержень, как первичный элемент конструкции, аналогичен железобетонному.

Рассматриваются два подхода к построению схем несущих каркасов. Первый заключается в использовании сталебетонного стержня в традиционных конструктивных схемах сооружений для элементов, работающих преимущественно на сжатие. К таким элементам относятся колонны производственных и общественных зданий, стойки в различ-

ных конструкциях, пилоны всяких покрытий и сооружений, пояса опор линий электропередач, сжатые стержни ферм и арок.

В традиционных схемах производственных зданий расход металла на сжатые элементы, в частности на колонны, достаточно велик. Если принять массу планировочной ячейки здания за 100%, то колонны составляют в прокатных цехах 20-30%, в мартеновских цехах –15%, в цехах тяжелого машиностроения – 35%.

При проектировании колонн необходимо учитывать конструктивные преимущества сталебетонных конструкций, в которых стальные оболочки можно прикреплять друг к другу без соединительных и переходных деталей, что существенно снижает массу конструкций. Однако такое соединение элементов требует более точной и сложной по форме обрезки торцов оболочек.

Второй подход к конструированию каркасов состоит в разработке новых схем, в которых основные расчетные нагрузки воспринимаются сильно сжатыми сталебетонными элементами. При таком подходе учитываются: во-первых, принцип концентрации материала, согласно которому укрупненные элементы облегчаются за счет более быстрого роста несущей способности конструкции, нежели ее массы, во-вторых, принцип упрощения конструктивной формы – исключение из конструкции некоторых второстепенных деталей и, в-третьих, известный принцип совмещения функций.

Дополнительные резервы увеличения эффективности сталебетонных конструкций можно получить, используя предварительное напряжение растянутых сталебетонных стержней.

При использовании составных сталебетонных колонн в промышленных одноэтажных зданиях с кранами грузоподъемностью 10-30 т рациональны стержни постоянного сечения. Для наружной колонны наиболее сжатая ветвь должна иметь оболочку большего диаметра; у колонны среднего ряда ветви могут быть одинакового диаметра.

В настоящее время разработана методика расчета сталебетонных элементов прямоугольного поперечного сечения на прочность при осевом сжатии, основанная на раскрытии контакта между обоймой и ядром, работающим в условиях объемного напряженного состояния с переменными параметрами деформирования [7].

Конструктивные решения поперечных сечений сталебетонныхгибаемых элементов с внешней арматурой позволяют при обеспечении прочности и жесткости уменьшить высоту, размеры сечений элементов. Концентрированное расположение полосовой арматуры на внешних гранях сечения дает возможность снизить массу, уменьшить размеры сечения или получить экономию стали при одинаковой высоте с желе-

зобетонними конструкціями.

При однакових размерах сечення і проценті армування сталобетонних і залізобетонних конструкцій сталобетонні мають більшим моментом опору, так як концентроване сечення полосової, листової арматури розташоване на максимально можливій відстані від центру тяжкості сечення.

Застосування полосової, листової арматури виключає необхідність багаторядного розташування її по висоті сечення (як в залізобетонних елементах зі стержневим армуванням), що дозволяє більш економічно використовувати сталь, значно спростити укладку і ущільнення бетону і знизити трудозатрати.

Можливо виділити наступні основні напрями застосування полосової, листової сталі як арматури залізобетонних конструкцій:

- армування огорожуючих і несучих конструкцій в будівлях і спорудах, до яких пред'являються вимоги повної непроникності рідин, газів і різних випромінювань;
- для опалубки при виготовленні монолітних і збірно-монолітних залізобетонних конструкцій з використанням її після затвердіння бетону як несучої арматури конструкцій;
- для армування балочних лінійних елементів (ригелі, балки покриття і перекриття, підкранові балки, ферми, ребристі балочні плити і др.) і колонн з метою зменшення маси, розмірів сечення або отримання економії сталі;
- для зміцнення балочних і інших елементів.

Сталобетонні балочні конструкції можуть застосовуватися в деяких спорудах порівно з металевими, розширяючи, таким чином, область застосування залізобетонних конструкцій. При цьому площа, підвержена корозії, зменшується до 10-20%, металоемкість – до 30-40%.

В результаті проведених техніко-економічних досліджень встановлено, що застосування сталобетонних елементів в будівлях і спорудах сприяє економії до 28-33% сталі порівно з сталевими і до 11% – з залізобетонними конструктивними елементами. Приведені витрати зменшуються на 35%.

1. Альперіна О.Н. Дослідження стиснутих залізобетонних елементів з поперечним армуванням: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – 2005. – 24 с.

2. Васильєв А.П., Голосов В.Н. Стан і перспективи розвитку конструкцій з зовнішнім армуванням // Бетон і залізобетон. – 2007. – № 9. – С.28-29.

3. Воронков Р.В. О зовнішньому листовому армуванні // Промисленне будівництво. – 2006. – №5. – С.19-20.

4.Марков Б.П. Исследование условий совместной работы железобетонной плиты с металлическими сплошными балками. – М.: Наука, 2005. – 180 с.

5.Smith F., Brown R. The Shearing Strength of Concrete, Bull. Univ. of Washington, N 106, 2001. – p. 205.

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

7.Переяславцев Н.А. Брусковые конструкции с внешним армированием, уголками. – М.: Наука, 2004. – 276 с.

*Получено 01.12.2012*

УДК 624.012.35 : 624.072.221

Д.В.КОЧКАРЬОВ, В.І.БАБИЧ, кандидати техн. наук

*Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне*

### **ПРАКТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА МІЦНІСТЬ ЗА ДІЇ ЗГІНАЛЬНОГО МОМЕНТУ НА БАЗІ ДБН В.2.6-98:2009**

Запропоновано практичний розрахунок нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів на міцність на базі ДБН В.2.6-98:2009. Наведено приклади розрахунку таких елементів.

Предложен практический расчет нормальных сечений железобетонных изгибаемых элементов на прочность на основании ДБН В.2.6-98:2009. Приведены примеры расчёта таких элементов.

The practical calculation of normal sections of reinforce-concrete elements is offered on durability on the basis of DBN V.2.6-98:2009. The tasks of calculation of such elements are rotined.

*Ключові слова:* деформаційна модель, розрахунковий опір залізобетону, згин.

Нові будівельні норми [1] зобов'язують виконувати проектування залізобетонних елементів і конструкцій на основі нелінійного деформування матеріалів, яке більш точно відображає фактичну роботу елементів і є прогресивним кроком. З іншого боку – це значно ускладнює розрахунковий процес. Навіть розрахунок за міцністю простої залізобетонної балки не можна виконати без спеціальних комп'ютерних програм, не кажучи вже про обчислення жорсткості та тріщиностійкості, аналіз виконаних розрахунків, вибір оптимального рішення тощо.

Комп'ютерні програми приховують від користувача фізичну суть процесу, позбавляють його розуміння теоретичних основ проектування. Це значно обмежує можливість проектувальників, інженерів-практиків, студентів будівельних спеціальностей, що змушує їх повертатись до відмінених СНиП. Зрозуміло, що будівельному загалу потрібні прості розрахунки міцності, жорсткості та тріщиностійкості, розроблені на базі ДБН В.2.6-98:2009.