

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКЕ ОБЛАСНЕ ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ВІДДІЛЕННЯ АКАДЕМІЇ
БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ

МОСКОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Національний дослідницький університет

МОСКОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ШЛЯХІВ
СПОЛУЧЕННЯ

МОРДОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ДОСЛІДНИЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. П. ОГАРЬОВА

ЖИЛІНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (СЛОВАЧЧИНА)

ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВАРНИ (БОЛГАРІЯ)

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

**БУДІВНИЦТВО, РЕКОНСТРУКЦІЯ І
ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА**

**МАТЕРІАЛИ
IV МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

25 листопада – 25 грудня 2014 р.

**Харків
2014**

Планування прирічкових територій та їх реабілітація здійснюється в тій чи іншій мірі вбираючи в себе досвід, що накопичили урбаністи за останні сторіччя. Звісно, різноманітність ландшафтних особливостей конкретних регіонів, економіка, геополітичні та культурні особливості впливають на вибір конкретних дій, проте досвід є унікальним підґрунтям. Аналіз проектних розробок початку ХХІ ст. показав принципову зміну спрямованості містобудівного пошуку. Пріоритетними стають не створення нових високо урбанізованих громадських просторів, а еколого-реабілітаційна концепція розвитку прибережних зон. За останній час у багатьох країнах світу склалися стійкі традиції в облаштуванні території уздовж акваторії, які стають взірцем зеленої ідеології. Таким чином реконструкція міста передбачає комплексний підхід в організації екологічного каркасу міста, оптимізацію системи функціонального зонування його територій, насичення їх «зеленими зонами». Формування екологічно збалансованого середовища, що підтримує та сприяє відродженню екологічно нестабільних територій.

Природна основа міста, завдяки тривалому процесу трансформації змінена до такого ступеня, що в урбанізованому середовищі вже неможливо знайти проявів «природного середовища». Проте міський ландшафт в результаті тривалого процесу еволюції отримав свою унікальну форму, увібравши в себе історичний хід подій соціального та культурного розвитку суспільства [3]. Прирічкові території Дніпра, в умовах постіндустріального міста, потребують водночас балансового співвідношення в радикальній реконструкції та зваженій стратегії використання. Головною метою є створення комплексної стратегії освоєння прирічкової зони Дніпра з чіткою концепцією функціонального зонування та розміщення локальних містобудівних ансамблів та природно-ландшафтних коридорів.

1. Вадимов В. М. Город и река (планировочные аспекты) / В. М. Вадимов. – Полтава : Археология, 2000. – 214 с.

2. Дніпропетровськ: минуле і сучасне. – Дніпропетровськ : Дніпро Книга, 2001. – 131 с.

3. Secchi, B. Première leçon d'urbanisme [Text] / B. Secchi. – Marseille : Édition Parenthèses, 2006. – 145 p.

СЕКЦІЯ 2

ЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ПОТРЕБ БУДІВНИЦТВА І РЕКОНСТРУКЦІЇ, ЗАХИСТ І ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАДАЧА РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСЧЕТНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

О. А. АГАЕВА, В. М. КАРПЮК, д-р техн. наук
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
65029, Украина, г. Одесса, ул. Дидрихсона, 4
E-mail: olga.agayeva@mail.ru

Возведение и реконструкция зданий и сооружений непосредственно связаны с проблемой надежности строительных конструкций, ведущая роль в решении которой принадлежит Н. С. Стрелецкому [1], А. Р. Ржаницину [2], В. В. Болотину [3], А. М. Freudenthal [4], А. I. Johnson [5] и др.

При проектировании закладывается нормативная надежность конструкций (исходя из требований норм на проектирование [6, 7]), которая косвенно отображает необходимый запас прочности конструкций на восприятие действующих нагрузок [8].

Однако случайный характер воздействий на строительные конструкции потребовал применения вероятностно-статистических методов их расчета, которые успешно используются при конструировании и расчете элементов зданий [9], а именно:

1. В вариантном проектировании при сравнении вариантов. Показатель надежности конструкции и сооружения служит одним из критериев для выбора оптимального варианта.

2. При обследовании существующих конструкций с целью определения необходимости их усиления. Усиление может выполняться для увеличения надежности конструкции по какому-либо предельному состоянию.

3. При обследовании промышленных зданий и сооружений с целью реконструкции под новый технологический режим. Надежность конструкций под новые нагрузки и воздействия может оказаться меньше допустимой. Возникает необходимость их усиления или демонтажа с последующей заменой на новые.

Рассмотрение методов вероятностного расчета конструкций, приведенное в работах [10, 11], показало, что наиболее подходящим пока-

зателем для задачи нормирования и регулирования надежности железобетонных конструкций следует считать характеристику безопасности β . Эта характеристика нашла широкое применение в мировой практике и является нормированной величиной в Еврокодах [12]. Для различных предельных состояний β подсчитывают по формулам [10]:

- при расчете по предельным состояниям первой группы и по образованию трещин:

$$\beta = \frac{\bar{R} - \bar{F}}{\sqrt{(\bar{R})^2 C_v^2(R) + (\bar{F})^2 C_v^2(F) - 2r_{RF} \cdot \bar{R} \cdot \bar{F} \cdot C_v(R) \cdot C_v(F)}}, \quad (1)$$

где \bar{F} – математическое ожидание рассматриваемого усилия;

\bar{R} – математическое ожидание несущей способности по рассматриваемому предельному состоянию;

$C_v(F)$ и $C_v(R)$ – коэффициенты вариации этих параметров;

r_{RF} – нормированный корреляционный момент R и F ;

- при расчете по перемещению или раскрытию трещин:

$$\beta = ([y] - \bar{F}) / \bar{F} \cdot C_v(F), \quad (2)$$

где \bar{F} – математическое ожидание перемещения или ширины раскрытия трещины;

$[y]$ – их допустимая величина.

Регулирование расчетной надежности элементов конструкций можно рассматривать как оптимизацию величины характеристики безопасности β . В такой трактовке задача поставлена и решена в общем виде в исследованиях М.М. Заставы [10]. В этих работах оптимизация обеспеченности работы элемента по предельным состояниям рассматривается как удержание величины β , насколько это оказывается возможным, в некоторых пределах. Эти пределы определяются многолетней практикой строительства, а также необходимой обеспеченностью по той или иной группе предельных состояний.

Оптимальные величины характеристики безопасности β_{onm} , ниже которых не должны быть величины β , обосновываются по исследованиям А.П. Кудзиса [13]. Когда расчет ведется по предельным состояниям первой группы, β_{onm} принимается равным:

- для ненапрягаемых железобетонных элементов гражданских и промышленных зданий и сооружений – 3,5;

- для аналогичных элементов с предварительным напряжением арматуры – 4,0;

- для сооружений типа резервуаров и емкостей – 3,8;

- для элементов пролетных строений мостов – 3,7.

При расчете по предельным состояниям второй группы, исходя из обеспеченности 0,95, $\beta_{onm} = 1,46$.

С позиций операционного программирования для решения задачи оптимизации необходим выбор целевой функции. Такой функцией может служить, по предложению М.М. Заставы, положительная величина разности между рассчитанной по формулам (1) – (2) величиной β и ее оптимальным численным значением. Из экономических соображений эта разность должна быть минимальной:

$$(\beta - \beta_{onm}) \rightarrow \min. \quad (3)$$

Регулируемыми переменными в управлении расчетной надежностью принимаются основные аргументы расчетных формул нормативных документов [6, 7] X_k . В качестве метода оптимизации используется вариантный метод возможных направлений, имеющий итерационную процедуру [14]. Основные ограничения вида

$$F_j \leq R_j \quad (4)$$

определяются нормативными документами. Дополнительные ограничения математической модели задачи

$$\left. \begin{aligned} \beta - \beta_{onm} &\geq 0 \\ X_k &\geq 0 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Регулируемые переменные изменяются с целью получения условия (3) с учетом экономической эффективности их варьирования. Критерием эффективности может служить минимум себестоимости конструкции.

Выбор направления оптимизации необходимо соотносить с направленностью влияния каждого фактора на параметр состояния и его изменчивость. Дело в том, что один и тот же фактор при изменении его в определенном направлении может, к примеру, вызывать одновременно увеличение несущей способности элемента и уменьшение характеристики надежности.

Следствием регулирования надежности железобетонных элементов может быть как экономия материалов и энергоресурсов, так и увеличение степени их обеспеченности в стадии эксплуатации по различным предельным состояниям.

1. Стрелецкий Н. С. Основы статистического учета коэффициента запаса прочности сооружений / Н. С. Стрелецкий. – М.: Стройиздат, 1947. – 94 с.

2. Ржаницин А. Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность / А. Р. Ржаницин. – М.: Стройиздат, 1978. – 238 с.

3. Болотин В. В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений / В. В. Болотин. – М.: Стройиздат, 1982. – 352 с.

4. Freudenthal A. M. The safety of structures. Proc. Amer. Soc. Civ. Engrs, 1947. – vol. 112, № 1. – P. 125-180.

5. Johnson A. I. Strength, Safety and economical dimensions of structures, Bull. of Div. Struct. Engng, Roy. Inst. Techn. Stockholm, 1953. – № 12. – P. 73-78.

6. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування: ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний від 2010 – 09 – 01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 97 с. – (Державні будівельні норми України).

7. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого залізобетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – [Чинний від 2011 – 06 – 01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).

8. Добромислов А. Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам / А. Н. Добромислов. – Москва : АСВ, 2008. – 72 с.

9. Афанасьев А. А. Реконструкция жилых зданий / А. А. Афанасьев, Е. П. Матвеев // Часть I. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий. – Москва : ОАО «ЦПП», 2008. – 234 с.

10. Застава М. М. Расчет железобетонных элементов при случайной переменной нагрузке с учетом изменчивости физико-механических характеристик бетона и арматуры: дисс. ... доктора техн. наук / М. М. Застава. – Одесса, 1992. – 313 с.

11. Райзер В. Д. Методы теории надежности в задачах нормирования расчетных параметров строительных конструкций / В. Д. Райзер. – М.: Стройиздат, 1986. – 194 с.

12. EN 1992-1:2001 (Final draft, April, 2002) Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1: General rules and rules for buildings. – Final draft. December, 2004. – 230 p.

13. Кудзис А. П. Оценка надежности железобетонных конструкций / А. П. Кудзис. – Вильнюс : Москлас, 1985. – 156 с.

14. Карманов В. Г. Математическое программирование / В. Г. Карманов. – М.: Наука, 1975. – 272 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЛЕГЧЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

С. А. БУГАЕВСКИЙ, канд. техн. наук

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

61002, Украина, г. Харьков, ул. Петровского, 25

E-mail: bugaevskv73@mail.ru

Л. В. ГАПОНОВА, канд. техн. наук

Харьковский национальный университет городского хозяйства

имени А. Н. Бекетова

61002, Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12

E-mail: lvgaionova@rambler.ru

Одним из возможных направлений для получения облегченных конструкций является применение технологии обустройства перекрытий с неизвлекаемыми вкладышами-пустотообразователями. Уменьшение веса конструкции путем удаления из неё материала (на 20-40 %), который не принимает участие в работе, не ухудшив, при этом, прочностные характеристики, в совокупности с процедурой доставки на объект меньшего количества бетонной смеси для бетонирования конструкции предопределяет соответствующий экономический эффект. Кроме того, эффективность такого подхода усиливается за счет

уменьшения уровня нагружения опорных элементов сооружения и его фундаментов.

В последние годы за рубежом в качестве неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей нашли широкое применение унифицированные модули, изготовленные из полимерных материалов различной фирмы. К таким системам относятся Airdeck, BubbleDeck, Cobiax, U-Boot Beton и U-Bahn Beton (рис. 1).

По технологии Airdeck [1] на заводе изготавливают нижнюю обшивку плиты перекрытия в виде сборной железобетонной конструкции с втолпленными вкладышами из полипропилена (рис. 1, а). Рабочие размеры вкладышей-коробок 20×20 см, а высота варьируется от 12 до 28 см. Шаг вкладышей-коробок постоянен и равен 30 см.

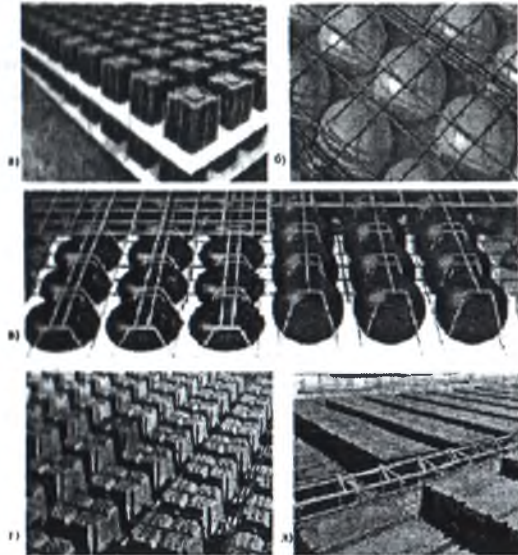


Рисунок 1 – Системы с применением полимерных вкладышей: а) Airdeck, б) BubbleDeck, в) Cobiax, г) U-Boot Beton, д) U-Bahn Beton

Технология BubbleDeck [2] подразделяется на три типа: тип А – аналог технологии Airdeck, отличается только армированием и формой вкладыша (рис. 1, б); тип В – плоские арматурные модули размером на плиту состоящие из вкладышей и арматурного каркаса устанавливаются в опалубку на строительной площадке, и осуществляют бетонирование по двухстадийной технологии; тип С – готовые сборные железобетонные плиты перекрытия заводского изготовления с вкладышами для доставки на строительную площадку. В качестве вкладышей при-