



ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН ДІЮЧИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

С. В. Кожем`яка, Д. О. Хохрякова

*Донбаська національна академія будівництва і архітектури,
ул. Державіна, 2, г. Макіївка, 86123, Україна.*

Отримана 25 липня 2006; прийнята 12 серпня 2006.

Анотація. Трудність повторного застосування або утилізації залізобетонних конструкцій, що вийшли з ладу, є підставою для збільшення термінів служби таких конструкцій шляхом їх посилення. Основною передумовою для успішного проведення робіт з посилення конструкцій є правильна оцінка початкових даних про стан об'єкту, несучої здібності і причин пошкоджень. На підставі аналізу і узагальнення даних з обстеження експлуатованих об'єктів в статті були розглянуті основні поєднання дефектів колон. Розрахунок залишкового ресурсу колони з урахуванням впливу дефектів і конструктивних рішень з посилення здійснювався за допомогою програми "Виконроб". Виконаний аналіз технології посилення з використанням матеріалів провідних світових виробників. На підставі діючих кошторисних норм дана оцінка вартості посилення колон різними методами. Встановлений характер впливу дефектів залізобетонних колон на вартість робіт з їх посилення.

Ключові слова: терміни служби, дефекти, залізобетонні колони, залишкова несуча здатність, посилення

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С. В. Кожемяка, Д. А. Хохрякова

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
ул. Державина, 2, г. Макеевка, 86123, Украина.*

Получена 25 июля 2006; принята 12 августа 2006.

Аннотация. Трудность повторного использования или утилизации вышедших из строя железобетонных конструкций служит основанием для увеличения сроков службы таких конструкций путем их усиления. Основной предпосылкой для успешного проведения работ по усилению конструкций является правильная оценка исходных данных о состоянии объекта, несущей способности и причин повреждений. На основании анализа и обобщения данных по обследованию эксплуатируемых объектов в статье были рассмотрены основные сочетания дефектов колонн. Расчет остаточного ресурса колонны с учетом влияния дефектов и конструктивных решений по усилению осуществлялся при помощи программы "Прораб". Выполнен анализ технологии усиления с использованием материалов ведущих мировых производителей. На основании действующих сметных норм дана оценка стоимости усиления колонн разными методами. Установлен характер влияния дефектов железобетонных колонн на стоимость работ по их усилению.

Ключевые слова: сроки службы, дефекты, железобетонные колонны, остаточная несущая способность, усиление.

INCREASE OF SERVICE LIFE OF FERRO-CONCRETE COLUMNS OF THE OPERATING INDUSTRIAL ENTERPRISES

S. V. Kozhemyaka, D. O. Khokhryakova

*Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
Derzhavin str. 2, Makiyivka, Donetsk region, 86123, Ukraine.*

Received 25 July 2006; accepted 12 August 2006.

Abstract. Difficulty of reuse or recycling of failed ferroconcrete designs forms the basis for increase of service life of such designs by their strengthening. The main precondition of successful work on strengthening of designs is the correct estimation of initial data about condition of the object, carrying ability and reasons of damages. On the basis of analysis and generalizations of data on inspection of maintained objects, there have been considered basic combinations of defects of columns. The calculation of a residual resource of column with defects influence and constructive decisions on strengthening were carried out by means of the program "Construction superintendent". Analysis of technology of strengthening with the use of materials of conducting world manufacturers is executed. The different methods on the basis of working budget norms estimation of cost, strengthening and columns are given. Character of influence of defects of ferroconcrete columns on the cost of works for their strengthening is established.

Key words: service life, defects, residual bearing ability, strengthening.

Постановка проблемы.

Существующие здания и сооружения можно разделить на две основные группы: сооружения, срок службы которых практически не ограничен и исчисляется сотнями лет, и сооружения, для которых срок службы может быть заранее назначен с достаточной точностью. К первой группе относятся морские берегоукрепительные сооружения, некоторые категории мостов, подземные сооружения, для которых трудно предвидеть возможность реконструкции, уникальные сооружения. Ко второй группе относятся промышленные сооружения, сроки службы которых определяются изменениями технологии и развитием техники; жилые и общественные здания, требования к которым определяются ростом потребности человека.

В течение длительного срока эксплуатации конструкции испытывают различные по характеру и интенсивности механические, физические и химические воздействия, которые отрицательно влияют на прочностные характеристики бетона и на способность арматуры сопротивляться коррозионному действию. Неизбежно меняются свойства материалов, изменяются нагрузки, что приводит к образованию дефектов и повреждений конструкций.

Основным методом увеличения срока службы конструкций является их усиление.

Для успешного проведения работ по усилению конструкций является правильной оценка исходных данных о состоянии объекта, несущей способности и причин повреждений.

При анализе и изучении многообразия факторов негативно влияющих на прочность и долговечность колонн, следует учитывать разброс случайных значений этих факторов. Оценка вероятности проявления этих воздействий возможна лишь с помощью статистического анализа множества случайных величин и применения математических моделей.

В настоящей работе рассмотрена технология усиления железобетонных колонн промышленных объектов.

Оценка остаточной несущей способности и вероятности выхода из строя железобетонных колонн зависит от точного охвата и анализа всех факторов, которые должны быть приняты во внимание при проведении расчетов по прочности.

Целью проведенных теоретических исследований явилась оценка влияния дефектов колонн инженерных сооружений на их несущую способность и технологию работ при их усилении.

Изучение и анализ причин разрушений конструкций, способы их устранения для исследователей и практиков строительства имеют исключительно большое значение.

В процессе эксплуатации промышленных объектов появляются различного рода дефекты в конструкциях, нередко приводящие к обрешениям. Основными дефектами и повреждениями железобетонных конструкций являются: трещины и повышенные деформации; коррозионные повреждения бетона, арматуры и соединительных закладных деталей.

Анализ таких дефектов показывает, что многие из них происходят вследствие совокупности ряда причин. В основном они бывают связаны с ошибками в проектировании, упущениями при производстве инженерно-геологических изысканий, использованием некачественных материалов, несоблюдением правил производства строительно-монтажных работ, а также нарушениями в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

При изготовлении железобетонных колонн наиболее частыми являются такие дефекты как, несоответствие диаметра, количества, марок и классов стали арматурных стержней, а также их положения в сечении, снижение прочности бетона; пропуск или смещение закладных деталей; несоблюдение толщины защитного слоя бетона, наличие трещин, сколов и каверн в бетоне.

Повреждения в колоннах связаны также с ошибками при их монтаже: отклонениями оси колонн от вертикали; смещениями колонн в плане; несоблюдением высотных отметок колонн и их консольных выступов; неправильным выполнением соединений элементов колонн друг с другом и с фундаментом; нарушением требуемой последовательности монтажа железобетонных элементов каркаса; замоноличиванием стыков колонн бетоном низкого качества; монтажом колонн, имеющих явно выраженные дефекты.

На основании анализа и обобщения данных по обследованию эксплуатируемых промышленных объектов были определены 3 варианта сочетания дефектов колонн:

- 1.трещины на глубину защитного слоя вдоль арматурных стержней по всей высоте; коррозия продольной и поперечной арматуры до 10 %;

- 2.поперечные трещины в защитном слое шириной 2 мм вдоль арматурных стержней через 1м в средней части колонны на высоту 2 м; разрушение защитного слоя на отметке 0.000 и на высоту 2 м; коррозия продольной и поперечной арматуры до 25%; скалывание защитного слоя по ребрам на высоту 2 м;
- 3.нормальные трещины глубиной 100 мм шириной раскрытия 3 мм в средней трети высоты колонны (1.8 м); продольные трещины по всей высоте шириной 1 мм; коррозия арматуры до 30%.

Проявление этих дефектов было исследовано применительно к внецентренно сжатым колоннам прямоугольного сечения размерами 400х400 мм, высотой 5.5 м из бетона класса В40.

Расчет остаточного ресурса колонны с учетом влияния дефектов и конструктивных решений по усилению осуществлялся при помощи программы "Прораб", разработанной в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры.

Выбор метода усиления колонн определяется не только условиями обеспечения необходимой несущей способности, но и требуемой долговечности с учетом изменившихся условий эксплуатации.

Восстановление колонн выполняется в основном двумя путями:

- усилением до первоначально запланированного состояния материалами, которые были изначально заложены при проектировании;
 - усилением до необходимого состояния с учетом увеличения эксплуатационных нагрузок.
- Для проведения теоретических исследований были выбраны следующие варианты усиления железобетонных колонн.

Обетонирование в съемной опалубке.

Подготовка поверхности включает удаление слабopрочного бетона, песко- и гидроструйную очистку. Установка арматуры: продольная арматура — 4 А III Ø12, поперечная АI Ø6 с шагом 300 мм. Установка металлической опалубки. Толщина облоймы 50 мм, со стороны дефекта 100 мм, локальное усиление на высоту 3.5 м. Уплотнение бетонной смеси производится наружными вибраторами. Снятие опалубки. Гидроизоляция обмазочная битумной мастикой.

Обетонирование в съёмной опалубке с применением добавок.

Состав и последовательность операций аналогичны вышеописанному методу. Отличия заключаются в том, что процесс не требует вибрирования бетонной смеси и выполнения гидроизоляции, т.к. использование добавок REDOMENT, CERESIT CC 83, ЕВРОЛАН ХЛ повышает пластичность бетонной смеси и улучшает гидроизоляционные свойства бетона.

По результатам выполненных расчетов была определена стоимость усиления колонн методом обетонирования.

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

В таблице приняты следующие обозначения: N, M - расчетные усилия, N1, M1- максимально возможная нагрузка, которую может воспринять сечение колонны без дефектов, N2, M2- тоже с учетом дефектов, N3, M3- нагрузка после усиления.

Выводы.

Усиление колонн действующих промышленных предприятий в ряде случаев выполняется без учета влияния состояния конструкций, их несущей способности и причин повреждений.

Наличие дефектов в колоннах не всегда требует ее усиления. Достаточным в этом случае оказывается восстановление защитного слоя бетона и выполнение гидроизоляции колонны.

По приведенной методике могут быть определены области эффективного использования различных методов усиления колонн, что позволяет снизить затраты на выполнение работ.

Литература

1. Гюнтер Руфферт. Дефекты бетонных конструкций. - М.: Стройиздат, 1987. - 111с.
2. Долговечность железобетона в агрессивных средах./ С.Н. Алексеев, Ф.М. Иванов, С. Модры, П. Шисель, М.: - Стройиздат, 1990. - 320с.
3. Левин В. М., Стеблянко Л.В. Расчетная оценка остаточного ресурса внецентренно сжатого железобетонного элемента двутаврового сечения/ / Вісник ДДАБА, Будівельні конструкції, будівлі та споруди т.2. - 2003 - 2(39). Київ, 2003. - с. 164-166.
4. Seismic Behavior of Reinforced Concrete Frame with Split Columns, Z.-X. Li// Special Publication, 238, October 1, 2006, p. 465-474.
5. Modeling Error of Strength of Short Reinforced Concrete Columns, W. Zhou and H. P. Hong// Structural Journal 97-3, May 1, 2000, p. 427-435.

Кожем`яка Сергій Вікторович є доцентом кафедри " Технологія, організація і охорона праці в будівництві" Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: реконструкція промислових і цивільних споруд.

Хохрякова Дар`я Олександрівна є асистентом кафедри " Технологія, організація і охорона праці в будівництві" Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: реконструкція промислових і цивільних споруд.

Кожемяка Сергей Викторович — доцент кафедры "Технология, организация и охрана труда в строительстве" Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: реконструкция промышленных и гражданских зданий

Хохрякова Дарья Александровна — ассистент кафедры "Технология, организация и охрана труда в строительстве" Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: реконструкция промышленных и гражданских зданий

Kozhemyaka Sergiy Vyktorovych is the associate professor of the department "Technology, organization and labour safety in construction", Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reconstruction of industrial and civil buildings.

Khokhryakova Darya Olexandrivna is the assistant of department "Technology, organization and labour safety in construction", Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: reconstruction of industrial and civil buildings