

УДК 693.955-047.37:728.1-024.14

**ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ДОСТРОЙКИ
НЕЗАВЕРШЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА НА ПРИМЕРЕ
ЖИЛОГО ДОМА В Г. ДНЕПРОПЕТРОВСКЕ ПО УЛ. МЕЧНИКОВА, 5**

*д.т.н., проф. Савицкий Н.В., к.т.н. доц. Тытюк А.А., асп. Тытюк А.А.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры
г. Днепропетровск*

Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами. С развитием экономического кризиса в 2008 г. многие строительные объекты были «заморожены» на разных стадиях их возведения, в связи с прекращением их финансирования инвесторами. Однако, через несколько лет финансовая ситуация стабилизировалась, рыночная стоимость квадратного метра жилья осталась на достаточно высоком уровне, и возникла необходимость завершить объекты с высокой степенью готовности. Кроме того, что касается жилых домов, были пересмотрены требования к площади квартир в сторону их уменьшения, и как следствие возникла необходимость перепланировки зданий с устройством дополнительных проемов под инженерные коммуникации.

Одним из таких объектов стал железобетонный каркас девятиэтажного здания жилого дома по ул. Мечникова, 5 в г. Днепропетровске, который был выполнен к моменту остановки строительства почти на 100%.

Основной задачей исследований было выполнить оценку технического состояния железобетонных конструкций каркаса здания и возможности его достройки с учетом выявленных дефектов и пожеланий заказчика при перепланировке.

Цель. Диагностика и оценка технического состояния на основе визуальных и инструментальных исследований по определению прочности бетона конструкций, проверке их армирования и геометрических характеристик для установления соответствия их проектным данным. Также выполнение геодезической исполнительной съемки положения конструкций по вертикали и горизонтали для построения расчетной схемы здания с целью проведения его перерасчета с учетом выявленных дефектов, повреждений и отклонений от проекта.

Изложение основного материала исследования. Объект обследования представляет собой девятиэтажное каркасное здание (рис.1). По высоте здание, начиная с пятого этажа, имеет каскадную систему. Высота этажа составляет 3,60 м. Оно имеет сложную в плане форму с максимальными размерами 19,0 x 21,60 м. По главному фасаду в сторону одного бокового фасада здание в плане имеет уступы. Конструктивная схема здания – это полный железобетонный каркас. Фундаменты под зданием в виде сплошной плиты из монолитного железобетона. Под зданием расположен цокольный этаж. Проектный класс бетона элементов каркаса – В20.

Колонны каркаса здания в прямоугольной части имеют шаг 6000 мм в

двух направлениях. В части здания с уступами в одном направлении шаг 3000 мм, а в другом он составляет 2400 мм или 4800 мм. Сечение колонн при сетке колонн 6 x 6м составляет 400x400 мм, а в осях с меньшим шагом 300 x 300 мм. На пересечении осей 2/Д и 3/Г колонны отсутствуют, где взамен их запроектированы балки перекрытия, расположенные соответственно по оси 2/Г-Е и по оси Г/2-4.



а)



б)

Рис. 1. Общий вид здания: а) железобетонный каркас до начала диагностики; б) после завершения строительства

Плиты перекрытия выполнены плоскими безбалочными (за исключением двух вышеуказанных балок) толщиной 200 мм, которые опираются непосредственно на колонны.

По периметру лестничной клетки установлены ж/б диафрагмы, а в центре лифтовая шахта из монолитного железобетона.

Работы по диагностике были проведены на основании методики [1] и в соответствии с [2].

По результатам выполненного комплексного обследования строительных конструкций железобетонного каркаса здания жилого дома по ул. Мечникова, 5 было установлено следующее:

1. На основании геодезической исполнительной съемки элементов каркаса установлено, что отклонение колонн от вертикали составляет от 5мм до 96 мм в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

На основании геодезической исполнительной съемки лифтовой шахты и лестниц установлено отклонения от проектных размеров. С третьего этажа наблюдаются отклонения лифтовой шахты от вертикали. В поперечном направлении на уровне 8-го этажа они составили 150 мм.

Согласно [3] предельное отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали на всю высоту конструкций для стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия составляет 15 мм.

Учитывая влияние отклонений колонн от вертикали на увеличение эксцентриситета приложения нагрузки для разработки проекта усиления

железобетонных конструкций в рамках реконструкции здания необходимо было выполнить статический расчет с учетом выявленных отклонений.

2. По результатам неразрушающего контроля прочности бетона железобетонных конструкций установлено, что прочность бетона некоторых колонн ниже проектной. На 1 этаже это 11 колонн осях: В/5 (В10), Д/3 (В12,5), А1/1, Б/2, В/2, В/5, В/6, Г/4, Д/1, Д/4, Е/1 (В15); на 2 этаже – 14 колонн в осях: А1/1, В/5, А1/7, Б/1 (В10); А1/2, А1/3, Б/2, В/2, Г/2, Д/3 (В12,5); А1/1, Б/6, Б/7, Г/4 (В15); на 3 этаже – 8 колонн в осях: А1/1, А1/2, А1/3, А1/5, Б/1, Б/2, Б/3, Б/5(В15) и на 6 этаже – колонна в осях В/6 (В15). В тоже время прочность бетона колонн 4-9 этажей зачастую была выше проектной и соответствовала классам В25 - В40.

Прочность бетона плит и балок перекрытия была выше проектной и соответствовала классам В25 - В40.

3. На основании визуального обследования и сканирования ферросканом фирмы «НЛТИ» положения арматуры, ее диаметра и величины защитного слоя установлено, что в узлах сопряжения балок с колоннами по осям 2/Г-Е, Г/2-4, 2/Г и 4/Г и стен по оси Е расположение рабочего шва и армирование не соответствуют проекту. На рис. 2 представлены результаты исследований с помощью ферроскана в узле сопряжения балки по оси Г и колонны в осях 4/7 на втором этаже.

Требуется выполнить усиление опорных частей балок и колонн, где установлены дефекты.

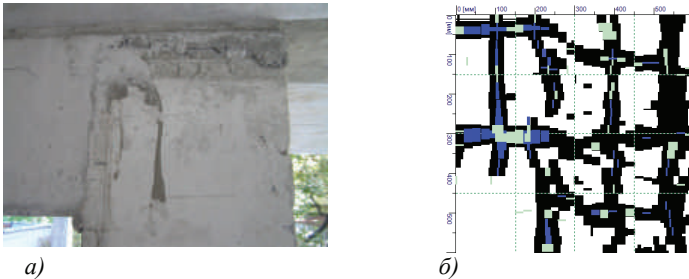


Рис.2. Узел сопряжение балки с колонной:
а) общий вид; б) армирование по результатам сканирования.

4. В результате визуального обследования установлены дефекты в узлах сопряжения колонн с перекрытиями, а именно: уменьшение размера поперечного сечения в колонне в осях Е/1 и Д/1 (1 этаж), каверны и локальные разуплотнения бетона в осях Е/1, Д/3, Д/4, Б/5 (2 этаж).

5. В результате визуального обследования установлено, что в плитах перекрытий всех этажей в осях 2-4/А1/Б устройство проемов выполнено не по проекту. Выявлены локализованные трещины на участках между проемами шириной 0,05мм -0,2мм на отм. +7,0, +14,4, +25,2, +28,70; 0,05-0,4 на отм. +18,0 и до 1мм на отм. +21,6. Необходимо усиление участков перекрытия.

Таким образом, согласно [1] техническое состояние вышеперечисленных элементов и здания в целом оценивается как непригодное для нормальной эксплуатации.

Для принятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации и реконструкции железобетонного каркаса здания с целью приведения в нормальное состояние, на основании предоставленных заказчиком проектных данных (чертежей разделов АР и КЖЗ), в программном комплексе SCAD Office 11.3. была составлена расчётная схема каркаса здания (рис. 3). В первоначальную идеальную расчётную схему были введены/заданы начальные несовершенства, полученные по результатам обследования каркаса здания.

При корректировке идеальной расчётной схемы были учтены фактические характеристики бетона, полученные в ходе натурных обследований здания, а также отклонения колонн от вертикали, превышающие нормированное минимальное значение в соответствии с [3, 4] составляющее 5 мм.

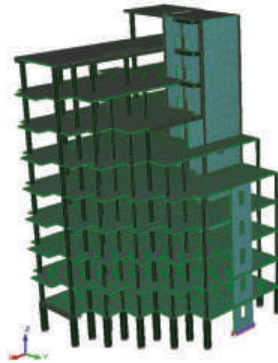


Рис.3 Общий вид модели каркаса здания

Результаты проведенных статических расчетов каркаса здания с учетом выявленных отклонений колонн от вертикали и фактической прочности бетона показали, что колонны в осях А/1-3 (на отм 0.000), А/1-2 (на отм 3.600), А/1-3 (на отм 3.600), А/1-7 (на отм 3.600) не удовлетворяют условиям прочности, требуется выполнить усиление этих колонн.

Согласно результатам поверочных расчётов также было установлено, что проектное расположение поперечной арматуры в зонах продавливания плит колоннами не соответствует нормативным требованиям. Требуется выполнить усиление приопорных частей перекрытий у колонн в осях А/1-1, А/1-2, А/1-3, А/1-5, А/1-7, Б-3, Б-5, Б-7, В-6, Г-5 на всех отметках.

Для обеспечения нормальной эксплуатации каркаса здания был выполнен проект усиления железобетонных элементов каркаса, в местах установленных расчетом и при обследовании. Для усиления были применены металлические уголки, пластины, которые закреплялись в бетоне с помощью дюбелей, тяжей и сварки (рис.4).



а)



б)



в)

Рис.4 Вид усиленных элементов каркаса: а) опорная зона плиты над колоннами; б) узел сопряжения балки со стеной; колонна и опорная зона плиты.

Выводы.

При проведении диагностики здания с целью определения его технического состояния необходимо, кроме визуальных обследований, проводить комплекс инструментальных обследований с целью получения достоверных данных о фактических прочностных характеристиках материалов, о фактическом армировании железобетонных конструкций и геометрических параметрах здания для сопоставления с проектными данными.

Для обеспечения нормальной эксплуатации каркаса здания необходимо проведение статических расчетов каркаса здания с учетом выявленных дефектов с целью разработки проекта по усилению элементов каркаса.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Березюк А.Н., Савицкий Н.В., Шимон Н.И., Гузеев Е.А., Баташева К.В. Диагностика и оценка технического состояния строительных конструкций. - Днепропетровск, 1996.-176 с.
2. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. Київ, 1997 р. Держкомбуд України.
3. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. Госстрой СССР.-М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР,1989.-117с.
4. СНиП 3.01.03-84. Геодезические работы в строительстве. Госстрой СССР.-М.: ЦИТП Госстроя СССР,1984.-20с.