

РЕЗЕРВИ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ БЕЗКАРКАСНИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ З МОНОЛІТНИМИ НЕСУЧИМИ СТІНАМИ ПРИ ЇХ РЕКОНСТРУКЦІЇ

Гілодо О.Ю., к.т.н., доцент
Одеська державна академія будівництва та архітектури
gil@soborka.net

Анотація. Типовою проблемою експлуатації багатоповерхових житлових будинків стала, в наш час, самовільна реконструкція, щодо втручання в несучі елементи будівлі: вертикальні – стіни або колони і горизонтальні – перекриття та покриття. У безкаркасних будівлях з несучими монолітними залізобетонними стінами власники квартир, в порушення проекту, демонтують їх фрагменти, влаштовують прорізи, пробивають отвори. Для попередження аварій необхідно ввести подібну реконструкцію в правові рамки і виконувати необхідне посилення несучих конструкцій відповідно до чинних будівельних норм.

Ключові слова: самовільна реконструкція, багатоповерхові будинки, посилення несучих залізобетонних конструкцій.

РЕЗЕРВЫ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БЕСКАРКАСНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С МОНОЛИТНЫМИ НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ ПРИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

Гилодо А.Ю., к.т.н., доцент
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
gil@soborka.net

Аннотация. Типичной проблемой эксплуатации многоэтажных жилых зданий стала, в наше время, самовольная реконструкция, включающая вмешательство в несущие элементы здания: вертикальные – стены или колонны и горизонтальные – перекрытия и покрытие. В бескаркасном здании с несущими монолитными железобетонными стенами владельцы квартир, в нарушение проекта, демонтируют их фрагменты, устраивают проёмы, пробивают отверстия. Для предупреждения аварий необходимо ввести подобную реконструкцию в правовые рамки и выполнять необходимое усиление несущих конструкций в соответствии с действующими строительными нормами.

Ключевые слова: самовольная реконструкция, многоэтажные здания, усиление несущих железобетонных конструкций

RESERVES OF BEARING CAPACITY OF MULTI-STOREY BUILDINGS WITH MONOLITHIC BEARING WALLS DURING THEIR RECONSTRUCTION

Gilodo A.Y., Ph.D., Assistant Professor
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
gil@soborka.net

Abstract. Unauthorized reconstruction has become a typical problem of the operation of multi-storey residential buildings nowadays, including intervention in the load-bearing elements of a building: vertical – walls or columns and horizontal – floors and coverings. In the frameless building with monolithic reinforced concrete load-bearing walls the apartment owners, violating the project, dismantle fragments, arrange openings and punch holes. As an illustration, we present an example of calculating the 12-storey concrete building in the resort area of Odessa. The residential complex is

formed by five residential sections, interlocked with each other and separated by expansion joints. In 2012 construction and assembly works on dismantling the fragments of bearing walls and the arrangement of openings in bearing walls were carried out in the apartments of two adjacent sections on the top floor. A new owner of the apartment formulated the task for the purpose of safety – to perform calibration calculations in order to determine the technical possibility to preserve the accomplished reconstruction.

To perform the calculation it is necessary to determine the actual compression strength of concrete. To solve this problem, the non-destructive ultrasonic method was used. It can be asserted that on the basis of the calculations:

- the load on the foundation piles after the reconstruction of the 12th floor does not exceed the design load.
- the planned dismantling of the fragments of the walls in the level of the 12th floor is possible, while providing bearing capacity of a floor slab in these areas by strengthening with metal structures in accordance with a specially developed reconstruction project.

To prevent accidents it is necessary to carry out such reconstruction according to regulatory laws and provide the required strengthening of load-bearing structures in accordance with current building codes.

Keywords: unauthorized reconstruction, multi-storey buildings, strengthening of reinforced concrete structures.

Вступ. У сучасній практиці будівництва широкий розвиток отримали багатоповерхові будівлі, як житлового, так і громадського та адміністративного призначення. У статичному відношенні вони представляють собою залізобетонну просторову статично невизначену несучу конструкцію, що складається з вертикальних елементів – стін (прорізних і безпрорізних діафрагм), по поверхах об'єднаних горизонтальними дисками – перекриттями. Стіни – діафрагми, що мають значну згинальну і зсувну жорсткість, розглядають як несучі, затиснені в фундаменті консолі. Міжповерхові перекриття, що зв'язують елементи безкаркасної будівлі в єдину просторову систему, вважаються з високою згинальною і зсувною жорсткістю в своїй площині і гнучкими з площини.

Проблеми з несучою здатністю безкаркасної будівлі виникають, як правило, вже після здачі її в експлуатацію. Проекти багатоповерхових житлових будинків проходять серйозну експертизу, в ході якої визначаються можливі недоліки і грубі помилки виправляють. А потім власники квартир починають своє перепланування, яке полягає зазвичай в частковому або повному демонтажі елементів несучих вертикальних конструкцій. Типовою стала ситуація, коли подібні, несанкціоновані фахівцями роботи, виконують на останньому поверсі, ще й з надбудовою додаткових приміщень в обсязі технічного поверху або на даху. Аварії, проте, трапляються поки досить рідко, що обумовлюється перерозподілом зусиль на сусідні діафрагми.

Об'єкт дослідження. Як ілюстрацію наведемо приклад розрахунку 12-ти поверхової монолітної залізобетонної будівлі в курортній зоні Одеси. Житловий комплекс, сформований п'ятьма житловими секціями, зблокованими між собою і розділеними деформаційними швами. У 2012 році в квартирах двох суміжних секцій (рис.1) останнього поверху були виконані будівельно-монтажні роботи з демонтажу фрагментів несучих стін і устрою прорізів в несучих стінах і перекритті. Новий власник квартир, для забезпечення безпеки, сформулював технічне завдання – виконати перевірочні розрахунки для визначення технічної можливості збереження виконаної реконструкції. Обстеження показало, що в конструктивному відношенні будівля виконана за жорсткою безкаркасною схемою з монолітними залізобетонними поперечними і торцевими несучими стінами. Її просторова жорсткість і геометрична незмінність забезпечуються системою поперечних і торцевих монолітних залізобетонних несучих стін секцій, об'єднаних дисками перекриттів з монолітних залізобетонних плит. Фундаменти – з призматичних залізобетонних паль. Стіни несучі монолітні залізобетонні, товщиною 200 мм: поздовжні, поперечні і торцеві; не несучі зовнішні (крім торцевих) з поверховим опертям на перекриття з пінобетонного каменю «АКГ», товщиною 300 мм. Перекриття – залізобетонне

монолітне товщиною 160 мм з класом бетону В20.

Мета дослідження. На підставі технічного обстеження і аналітичного розрахунку оцінити несучу здатність об'єкта обстеження, рекомендувати, за необхідності варіанти посилення стін і перекриттів.

Методи дослідження. Для виконання розрахунку було необхідно визначити фактичну міцність бетону на стиск. Для вирішення поставленого завдання відповідно до ДСТУ Б В.2.7-220: 2009 [1] був використаний ультразвуковий метод. Дослідження проводили електронним ультразвуковим вимірювачем міцності бетону – ППС-МГ 4.01 з відносною похибкою міцності 10% методом ударного імпульсу.

Розрахунок виконаний на статичні (силові і деформаційні) і динамічні дії [2] із застосуванням програмного комплексу «ЛІРА», призначеним для проектування і розрахунку будівельних конструкцій – методом скінчених елементів (п. 2.2.2.15 [3]).

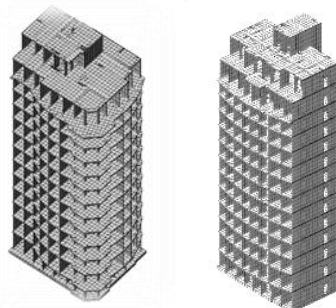


Рис. 1. Загальний вид секцій

Вага несучих конструкцій розрахована автоматично в програмному комплексі, на підставі питомої ваги матеріалів і перерізів елементів:

- вага перегородок прийнята, як рівномірно розподілене по площі навантаження;
- вага зовнішніх несучих стін прийнята, як рівномірно розподілене навантаження, прикладене по краю плити;
- експлуатаційне навантаження для приміщень житлового призначення (табл. 6.2 ДБН В.1.2-2: 2006) [4].

Результати досліджень. За результатами випробувань, встановили клас бетону стін і перекриття в зоні об'єкта обстеження – В20. Для порівняльного аналізу навантажень і зусиль було виконано розрахунок двох секцій будівлі до і після реконструкції. Результати розрахунків отримані у вигляді зображень мозаїки зусиль і армування несучих конструкцій будівель (рис. 2). Як ілюстрацію показано вертикальне армування стіни.

На підставі виконаних розрахунків можна стверджувати, що:

- навантаження на палі фундаменту після реконструкції приміщень 12 поверху не перевищать проектне;

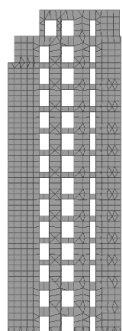


Рис. 2. Мозаїка вертикального армування

- фактичного армування несучих стін досить для проведення реконструкції частини приміщень 12-го поверху з влаштуванням додаткових прорізів в несучих стінах;

- планований демонтаж фрагментів стін на рівні 12-го поверху можливий, при забезпеченні несучої здатності плити перекриття на зазначених ділянках, шляхом посилення відповідно до спеціального розробленого проекту реконструкції.

Обстеженням встановлено ряд пошкоджень залізобетонних конструкцій стін і перекриттів, характерних при пробиванні отворів: відкол захисного шару бетону, тріщини в бетоні на ділянках, що межують з прорізами, локальні деформації арматури. Для виключення подібних проблем необхідно керуватися апробованою методикою щодо посилення несучих конструкцій: при виконанні прорізів треба дотримуватись наступного порядку робіт: розмітка отворів за проектом, свердління контрольних отворів по кутах

прорізу, алмазне різання прорізів по периметру.

При вирішенні питання про посилення і для вибору способу посилення залізобетонних конструкцій при реконструкції необхідні наступні матеріали:

- робочі креслення існуючих конструкцій будівель і споруд;
- дані про інженерно-геологічні умови ділянки, на підставі яких виконувалося початкове проектування;
- дані про відповідність фактичного виконання конструкцій проектним рішенням з зазначенням всіх відхилень від проекту в частині габаритів конструкцій, вузлів їх сполучення;
- результати геодезичної зйомки положення конструкцій для визначення відносних зсувів, прогинів і крену існуючих конструкцій, а також вузлів їх сполучення;
- дані про тривалість експлуатації існуючої будівлі;
- дані про величини навантажень в період експлуатації;
- дані про фактичні характеристики бетону і сталі кожного конструктивного елемента, кількості арматури і її класи, стани зварних швів;
- дані про аварійні стани конструкцій за весь період до моменту проектування посилення;
- дані про аварійні деформації і причини, що їх викликали;
- дані про раніше виконані посилення конструкцій;
- дані про нові навантаження і режими експлуатації;
- відомості про основні дефекти конструкцій, що впливають на несучу здатність, зниження довговічності і погіршення експлуатаційних властивостей конструкцій.

При проектуванні посилення пошкоджених конструкцій слід передбачити заходи щодо закріплення їх в проектному положенні, видалення бетону на зруйнованих ділянках, вирівнювання арматури з подальшим посиленням. При обстеженні конструкцій, що підлягають посиленню, слід встановити місця втрати міцності поверхневого шару бетону (від того, що зім'яло, роздробленості, корозії арматури і бетону) і намітити дефектні ділянки, що вимагають видалення. Видалення бетону слід виробляти з вирубкою порожнин переважно прямокутної форми з тим, щоб основні робочі межі їх були по можливості перпендикулярні напрямку діючих зусиль. Для забезпечення спільної роботи бетонної конструкції, що підсилюється, з бетоном підсилення, контактні поверхні піддати піскоструменевій обробці, насічці або обробці металевими щітками. Безпосередньо перед укладанням нового бетону поверхню старого бетону промити струменем води під тиском.

У передпроектних пропозиціях замовника міститься вимога до проектувальників - забезпечити автономну систему вентиляції об'єкта. Для чого на даху передбачається монтаж відповідного обладнання і системи вентиляційних коробів. В результаті аналізу технічного стану плити покриття і її надійності після виконання реконструкції, встановлено, що утворення в ній численних отворів під вентиляційні комунікації критично знизить її несучу здатність. При цьому традиційні засоби посилення шляхом підведення додаткових опор або балок, виконання набетонки або підбетонки обмежені вимогами, узгодженого з замовником, дизайн-проекту інтер'єру квартири. Такі методи посилення перекриттів відомі і систематизовані, наприклад: «Посібник з проектування житлових будинків» [5], «Каталог конструктивних рішень щодо посилення та відновлення будівельних конструкцій промислових будівель» [6] та ін. В нашому випадку доцільніше скористатися конструктивними рішеннями щодо посилення плит, запропонованими А.Н. Малаховою в роботі «Посилення монолітних плит перекриттів житлових будівель стінової конструктивної системи» [7].

Після розрахунку плити з урахуванням встановлених дефектів, пошкоджень і майбутніх технологічних прорізів, виявляються зони плити, де потрібна установка додаткової арматури і зони плити, де, незважаючи на зміну умов роботи, має місце запас за встановленою в плиті арматурою. При відсутності запасу по арматурі під навантаженням відбувається перерозподіл зусиль, і несуча здатність плити перекриття може виявитися забезпеченою. Перерозподіл зусиль є важливою особливістю роботи залізобетонних

конструкцій. Посилення плити шляхом закріплення до її поверхні металевих смуг, полімерних сіток, склотканини незначно збільшує висоту поперечного перерізу, але потрібні практичні рекомендації щодо вибору відповідного клейового складу і технології виконання робіт.

Посилення монолітної плити перекриття шляхом закріплення до її поверхні металевих смуг полягає в проведенні таких операцій. Сталеві смуги – укладаються на верхню поверхню плити. У місцях розташування смуг під ними повинні бути видовбані канавки. Плита піддомкрачується. Сталеві смуги вкладаються в канавки і фіксуються в них клеєм. В якості клею можуть використовуватися смоли епоксидні, поліефірні, поліуретанові. Кінці металевих смуг фіксують болтами-анкерами в заздалегідь пробитих отворах. Після чого канавки заповнюються цементно-піщаним розчином.

Плита перекриття може підсилюватися прокладкою додаткових стрижнів, які за допомогою в'язального дроту приєднуються до верхньої сітки армування плити. Додаткові стрижні прокладаються в штрабах зі шпонками. Вони з'єднуються хомутами зі стрижнями нижньої сітки армування плити. Посилення плити виконується в умовах її повного розвантаження. Перед бетонуванням всі контактні поверхні повинні бути спеціальним чином підготовленими. Бетон повинен бути досить пластичним (осадка конуса в межах 8...10 см) на звичайному цементі. Не рекомендується застосовувати швидкотвердіючі цементи через можливе зменшення міцності бетону по контактних поверхнях. Ущільнення знову укладеного бетону здійснюється вібрацією, проте кращим варіантом слід вважати використання торкрет-бетону, кожний наступний шар якого наноситься після схоплювання попереднього. Торкретування зменшує вплив усадочних явищ на зв'язок старого і нового бетону.

Висновки:

1. Реконструкція житлового будинку після здачі його в експлуатацію допустима виключно після розробки проекту реконструкції, узгодженого в органах державного нагляду.

2. Випереджає розробку проекту реконструкції ретельне і детальне технічне обстеження будівлі, що включає перерахунок його несучих конструкцій з видачею необхідних конкретних рекомендацій по їх посиленню.

3. Роботи з обстеження та розробки проекту реконструкції необхідно виконувати фахівцям, які мають відповідний рівень кваліфікації.

Література

1. ДСТУ Б В.2.7-220:2009. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. – [Чинний від 2009-12-22]. – К: Мінрегіонбуд України, 2009. – 23 с.

2. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. – [Чинний від 2014-10-01]. – К: Мінрегіонбуд України, 2014. – 110 с.

3. ДБН В.2.6-98 2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – [Чинний від 2011-06-01]. – К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

4. ДБН В.1.2-2: 2006. Навантаження та впливи. – [Чинний від 2007-10-01]. – К: ВАТ Укрндіпроектстальконструкція ім. В.М. Шимановського, 2007. – 75 с.

5. Пособие по проектированию жилых зданий. Вып.3. Конструкции жилых зданий. (к СНиП 2.08.01-85). М.: Стройиздат, 1989. – С. 166-168.

6. Каталог конструктивных решений по усилению и восстановлению строительных конструкций промышленных зданий. М.: ЦНИИПромзданий, 1987. – С. 91, 101.

7. Малахова А.Н. Усиление монолитных плит перекрытий жилых зданий стеновой конструктивной системы / А.Н. Малахова // Строительство: наука и образование. Научно-практический сетевой-журнал НИУ МГСУ 2012. – №4. – 5 с. ISSN 2305-5502

Стаття надійшла 4.07.2016