

УДК 69.059.38

**ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ
ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА
ОАО «КИЕВСКИЙ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНЦЕРН»**

*Ю.Г. АМЕТОВ, к.т.н., зав.лаб., И.Р. САЗОНОВА, инж., ст. науч. сотр.,
С.Г. АБДУЛИН, инж., вед.инж.*

*Государственный научно-исследовательский институт строительных
конструкций, Киев, Украина*

В последние годы появляется все больше предприятий, которые нуждаются в реконструкции. При этом, есть конструкции, которые должны быть демонтированы в связи с непригодностью к дальнейшей эксплуатации или в силу перепрофилирования производственных помещений. Однако, демонтаж как отдельных конструкций, так и целых пролетов изменяет конструктивную схему здания и может оказать влияние на прочность и устойчивость сохраняемых конструкций. Поэтому, необходимо обратить серьезное внимание на проблемы расчета зданий на стадии демонтажа строительных конструкций.

В качестве примера, можно привести комплекс зданий литейного цеха ОАО «Киевский станкостроительный концерн». Застройка литейного цеха проводилась на протяжении почти 30 лет, что существенно отразилось на расположении производственных площадей и конструктивных решений отдельных его участков.

Цех имеет сложную конфигурацию в плане с номинальными размерами основной застройки 184,6×172,5 м и состоит из нескольких основных производственных отделений, построенных в разное время, которые в зависимости от технологического назначения имеют различие в конструктивном и объемно-планировочном решении (рис.1).

Не останавливаясь подробно на конструктивных особенностях каждого из 9 отделений, составляющих литейный цех, можно отметить, что на отдельных участках колонны зданий функционально связаны с конструкциями смежных пролетов. Это обстоятельство позволяет говорить о возможных сложностях при проведении работ по демонтажу конструкций.

На первом этапе работы для оценки технического состояния конструкций было выполнено визуальное обследование колонн, подкрановых балок, конструкций покрытий и внутренней обстройки. Кроме того, выполнен анализ технической документации проведенных ранее (конца 80-х. годов прошлого века) натурных обследований и расчетов строительных конструкций зданий литейного цеха, позволивший оценить изменение технического состояния строительных конструкций с учетом фактора времени.

В результате обследования оказалось, что в четырех из девяти зданий колонны находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют усиления,

а фермы и плиты покрытия находятся в аварийном состоянии и подлежат демонтажу.

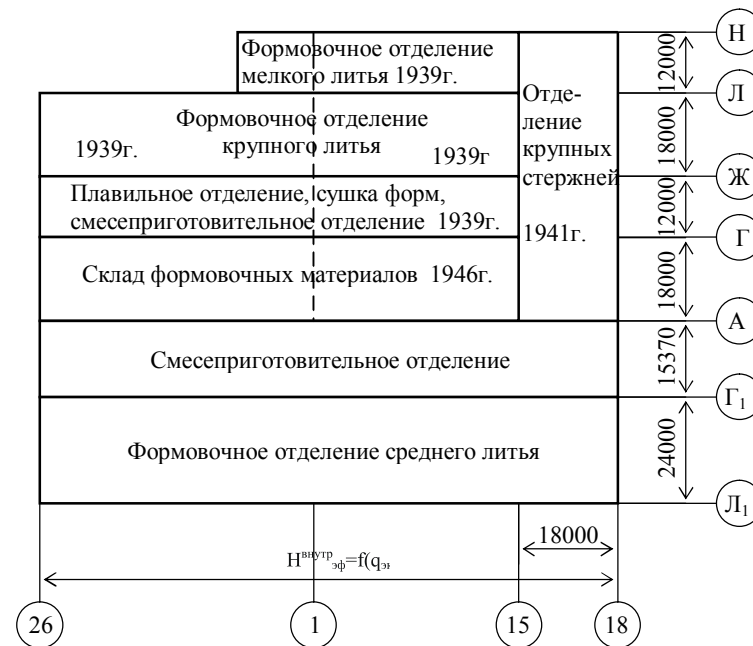


Рис. 1 – Схематический план застройки

В связи с вышеизложенным оказалось необходимо выполнить расчетную оценку несущей способности и устойчивости основных конструктивных элементов не только при существующих нагрузках, но и в процессе демонтажа конструкций покрытия отдельных пролетов литейного цеха. На основании анализа конструктивных схем отдельных частей здания и результатов обследования была составлена пространственная компьютерная модель литейного цеха, которая приведена на рис. 2.

Расчет выполнялся в две стадии:

- в существующем состоянии на постоянные нагрузки;
- на стадии демонтажа конструкций покрытия на постоянные нагрузки и нагрузки от ветрового давления, действующие после разборки стенового ограждения, расположенного по оси Н.

Для оценки несущей способности колонн, было решено воспользоваться следующей методикой. Был определен минимальный процент армирования сечений колонн при существующих нагрузках. Это составило 0,55%, что для колонн сечением 800×400 мм соответствует площади продольной арматуры

равной 17,6 см²). То есть, армирование колонн должно быть не менее 4Ø22 А-I, в противном случае их прочность и устойчивость не была бы обеспечена при существующих нагрузках. Затем это армирование было использовано при проверке несущей способности колонн при демонтаже конструкций покрытия.

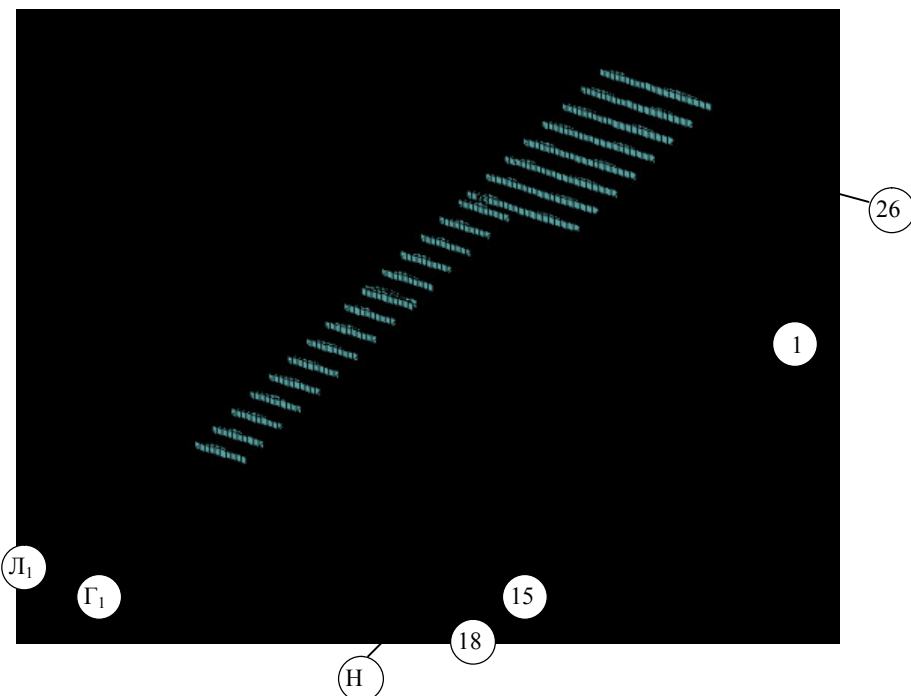
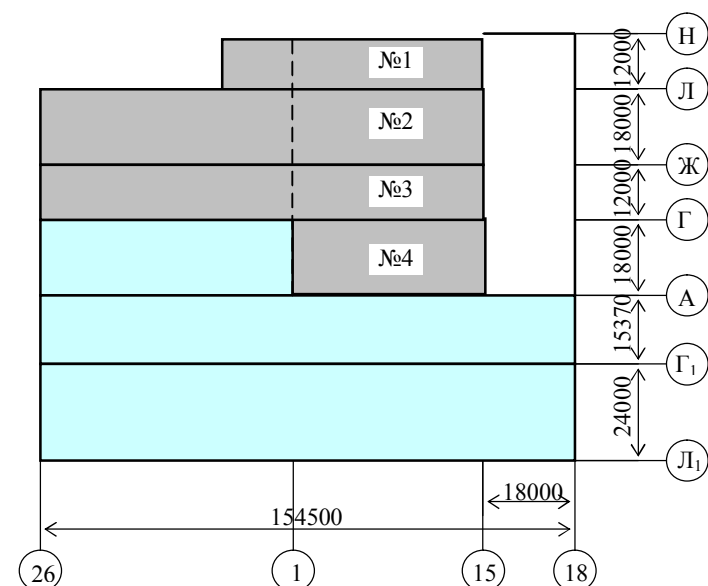


Рис. 2 – Общий вид компьютерной модели

Первоначально, демонтаж конструкций покрытия, находящихся в аварийном состоянии, предусматривалось выполнять в последовательности, указанной на рисунке 3.

Расчет на стадии демонтажа конструкций выполнялся в следующей последовательности:

1. Из компьютерной модели исключались элементы, расположенные в пролете Л-Н и подлежащие демонтажу.
2. Определялись усилия в колоннах от постоянных и ветровых нагрузок.
3. Выполнялись поверочные расчеты колонн, расположенных по ряду Л, с учетом изменения эксцентриситета приложения нагрузки от покрытия в результате демонтажа конструкций.



Условные обозначения: № - пролеты, в которых требуется демонтаж ферм и плит

Рис. 3 – Предполагаемая последовательность демонтажа

Так как прочность и устойчивость колонн по ряду Л при демонтаже конструкций покрытия отделения мелкого литья обеспечена, описанные выше расчеты выполнялись для конструкций следующих пролетов: соответственно Ж-Л; Г-Ж и А-Г

В результате выполненных расчетов было установлено:

- прочность и устойчивость колонн по ряду Ж при демонтаже покрытия в пролете Ж-Л обеспечена;
- прочность и устойчивость нижней части колонн по ряду Г при демонтаже покрытия в осях Г-Ж обеспечена, а верхней части не обеспечена.

Таким образом оказалось, что при демонтаже произойдет разрушение верхней части колонн, расположенных по оси Г, что, в свою очередь, приведет к обрушению конструкций покрытия, расположенных в пролете А-Г. Это вызвано особенностями опирания ферм, расположенных в пролете А-Г, в результате чего нагрузка от покрытия передается с большим эксцентриситетом.

Поэтому, для обеспечения целостности колонн по ряду Г, разборку конструкций покрытия в осях Г-Ж необходимо выполнять после демонтажа конструкции покрытия, расположенных в пролете А-Г. Выполненная проверка

показала, что прочность и устойчивость колонн по ряду Г в таком случае обеспечена.

Результаты расчетов и их анализ показали, что для обеспечения устойчивости и прочности сохраняемых конструкций целесообразно принять порядок демонтажа показанный на рисунке 4.

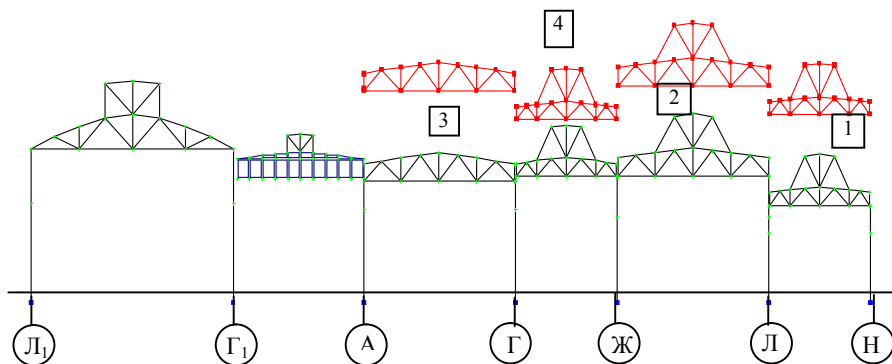


Рис. 4 – Рекомендуемая последовательность демонтажа

Обратим внимание на еще одну особенность. В процессе реконструкции зданий литейного цеха одной из первых конструкций, которые будут демонтированы окажется стеновое ограждение формовочного отделения мелкого литья по ряду Н. В этом случае внутреннее пространство цеха оказывается под воздействием ветрового давления [1] и возникает необходимость оценки прочности и устойчивости внутренних стен.

Как показали результаты обследований, стена по ряду А является самонесущей и не связана с другими конструкциями, т.е. не имеет опор, поэтому ветровое давление может послужить причиной обрушения. То же можно сказать и о стене по ряду Г₁. Только здесь обрушение стены может привести к гораздо более тяжелым последствиям – обрушению конструкций покрытия, так как на стену по ряду Г₁ опираются несущие балки покрытия смесеприготовительного отделения (рисунок 5).

Проверка кирпичной стены, расположенной по ряду А, на действие ветровой нагрузки показала, что стена опрокидывается при воздействии ветра после демонтажа стены по ряду Н.

Проверка на действие ветровой нагрузки кирпичной стены, расположенной по ряду Г₁ выполнена исходя из следующих предпосылок.

Предположим, что стены по рядам Н и А демонтированы. Тогда стена, расположенная по ряду Г₁, оказывается наружной и, естественно, подвергается воздействию ветрового давления. При этом, необходимо отметить, что при различном направлении действия ветра стена по ряду Г₁ имеет разные расчетные схемы. При направлении действия ветра со стороны ряда А на стену действует активное давление (аэродинамический

коэффициент $c=0,8$), а в качестве односторонних связей, воспринимающих горизонтальные нагрузки, можно рассматривать колонны, расположенные по этой же оси через 12 м (рис. 6а). В этом случае в кирпичной кладке возникают растягивающие напряжения до 0,1 МПа.

При направлении действия ветра со стороны ряда Л₁ на нее действует пассивное давление (аэродинамический коэффициент $c=-0,6$), а в качестве связей, воспринимающих горизонтальные нагрузки, служат балки покрытия, опирающиеся на стену через 12 м (рис. 6б). В этом случае, как показывают расчеты, в кирпичной кладке возникают растягивающие напряжения до 0,2 МПа. В колоннах, расположенных по ряду А, при этом, возникает изгибающий момент до 240 кН·м

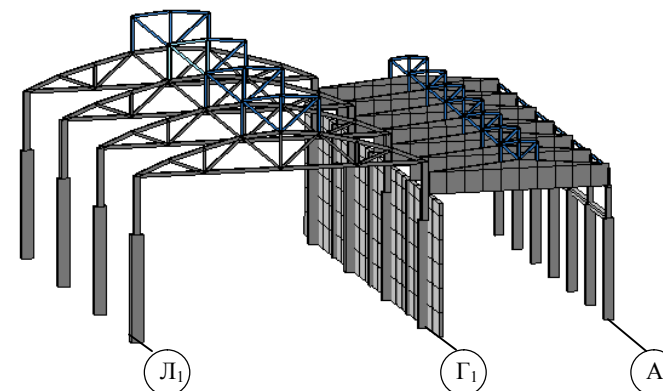


Рис. 5 – Конструктивная схема стены по оси Г₁

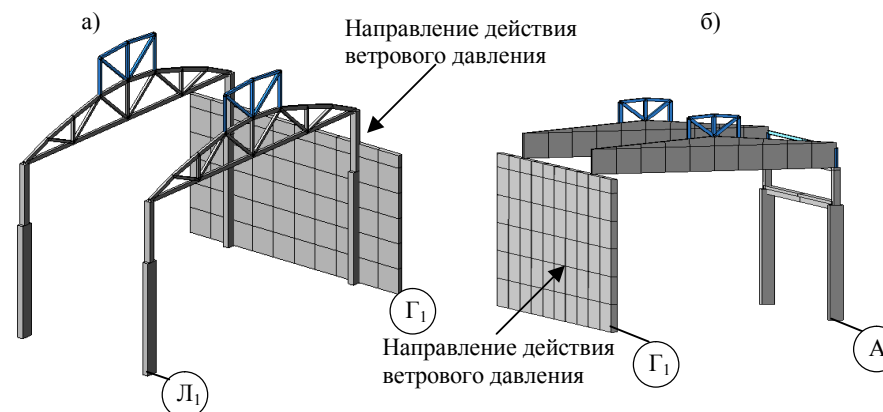


Рис. 6 – Расчетная схема стены по оси Г₁ при двух направлениях действия ветровой нагрузки: а) со стороны оси А; б) со стороны оси Л₁

Растягивающие напряжения в кирпичной кладке стены по ряду Γ_1 величиной 0,2 МПа превышают допустимые (0,08 МПа по [2]), т.е. после демонтажа стен по рядам Н и А при воздействии ветрового давления на стену по ряду Γ_1 происходит ее разрушение.

Таким образом, при реконструкции литейного цеха разборку наружной стены отделения мелкого литья по ряду Н можно производить только после демонтажа внутренних стен.

Полученные результаты и выводы

1. Выполнен комплекс обследовательских работ, позволивший установить фактическое состояние отдельных строительных конструкций здания литейного цеха, так и его состояние в целом.

2. Даны рекомендации о возможности реконструкции и дальнейшей эксплуатации при условии демонтажа как отдельных конструкций, так и целых пролетов цеха.

3. Предложена последовательность демонтажа конструкций покрытия отдельных пролетов литейного цеха, которая обеспечивает прочность и устойчивость сохраняемых конструкций.

4. Показана необходимость расчетной оценки несущей способности и устойчивости основных конструктивных элементов не только при существующих нагрузках, но и в процессе демонтажа.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. – М.: Госстрой СССР, 1986.-35 с.

Вахненко П.Ф. Каменные и армокаменные конструкции. – К.: Будівельник, 1990. – 184 с.

УДК 624.046.2

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ВИСОТНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

*А.Н.БАМБУРА, к.т.н., зав.від., І.Р.САЗОНОВА, інж., ст. наук. спів.
Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій Київ,
Україна*

В останні роки в Києві все більшого поширення набуває проектування та будівництво висотних житлових будинків. При цьому для кожного експериментального будинку розробляються «Індивідуальні технічні вимоги», згідно яких слід виконати дублюючий розрахунок несучих конструкцій, при цьому несуча здатність і експлуатаційна придатність розраховується на основі методів, які враховують пружно-нелінійну роботу матеріалів конструкцій.

Наведемо один з можливих підходів при виконанні дублюючого розрахунку на прикладі висотного житлового будинку висотою ~110 м, що будується в м. Києві (житловий масив «Осокорки»).

Конструктивна схема будівлі складається з монолітних залізобетонних пілонів різної конфігурації та колон, які розташовані на монолітному залізобетонному ростверку товщиною 1,5 м. Фундаментами будівлі слугують фундаменти глибокого закладання – бурін'єкційні палі діаметром 620 мм, довжиною 14 та 16 м. По верху паліові фундаменти об'єднані плитним ростверком. Клас бетону ростверку В25. На пілони спираються монолітні залізобетонні перекриття з товщиною плити 220 мм. Пілони та перекриття запроектовано з бетону класу В30. Висота типового поверху 3 м. Залізобетонний каркас сягає відмітки + 104,94 м. Вище знаходяться металеві конструкції баштової надбудови. На рис. 1 наведено конструктивну схему типового поверху будинку.

Розрахунок трьохвимірної комп'ютерної моделі виконаний за допомогою програмного комплексу «Lira-Windows», що є комп'ютерною системою для структурного аналізу та проектування. Програма розроблена Науково-дослідним інститутом автоматизованих систем у будівництві будівництві (НДІАСБ), Київ, Україна.

В практиці проектування розрахунки виконуються, як правило, окремо для каркасу та окремо для фундаментів будинку. Це призводить до того, що зусилля, які виникають в несучих елементах стін, колон чи пілонів нижніх поверхів від нерівномірних осадок ґрунтів, не враховуються. Тому, виконуючи дублюючий розрахунок, необхідно розглядати систему «верхня будова-фундаменти-основа». Розрахунок такої системи дозволить отримати більш реальну картину напружено-деформованого стану несучих конструкцій. Такі розрахунки є досить складними і потребують не тільки детального аналізу конструктивних особливостей будинку, а і дуже ретельного ставлення до отриманих результатів. Необхідно пам'ятати, що результати розрахунків у лінійній постановці дають приблизну картину напружено-деформованого стану моделі і цілком залежать як від якості початкової інформації, так і від ступеня дискретизації конструктивних елементів.

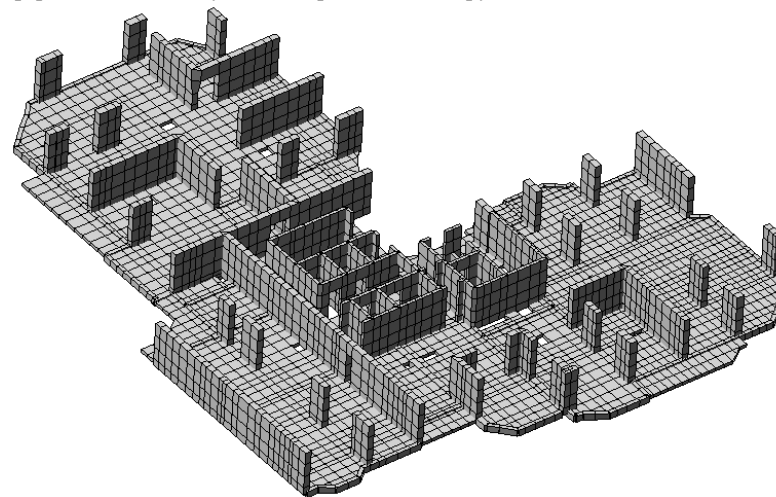


Рис. 1 – Конструктивна схема пілонів типового поверху