

Техніко - економічні показники	Значення
Вартість утеплення фасадів будівлі (3600 кв.м.)	1 368 000 грн. (\$ 180 000)**
Орієнтовна сума від продажу нового житла (12 двокімнатних та 12 трьохкімнатних квартир)	18 240 000 грн. (\$ 2 400 000)***
Економія теплової енергії (заощадження до 40% споживаної теплової енергії від впровадження заходів з енергозбереження)	100 000 грн./рік (\$ 13 160 / рік)
Прибуток від реалізації проекту	7 296 000 грн. (\$ 960 000)

Примітки:

* Вартість будівництва 1 кв. м. складає \$ 700.

** Вартість утеплення 1 кв.м. фасаду становить \$ 50.

*** Середня ціна за 1 квартал 2009 року на житло в центральних районах м. Дніпропетровська \$ 1600/кв.м.

Приведені дані засвідчують, що термореновація будівлі при цінах, що склалися на енергоресурси станом на липень 2009 року має термін окупності 13,6 років (без врахування банківської ставки на кредит). З економічної точки зору термореновація може бути вигідною разом з надбудовою мансардного поверху і реалізацією додаткового житла за цінами, що склалися на ринку житла.

Висновки

1. Досліджений проект підвищення енергоефективності будинку старої забудови, спрямований на впровадження інноваційної технології за принципом самофінансування товариствами співвласників багатопверхових будинків.

2. Результати засвідчують, що питомі тепловитрати будівлі при реконструкції з дотриманням нормативних вимог до теплового захисту можуть бути знижені в 1,5 рази порівняно з існуючим станом теплового захисту будівлі, і в 1,6 раз – при підвищених показниках теплового захисту будівлі.

3. Специфіка проекту полягає в проведенні будівельно-монтажних робіт без відселення жителів будинку, що приводить до застосування і розробки спеціальних заходів щодо забезпечення нормальних умов життєдіяльності і безпеки жителів будинку.

4. Термореновація будівлі при цінах, що склалися на енергоресурси станом на липень 2009 року має термін окупності 13,6 років (без врахування банківської ставки на кредит).

5. З економічної точки зору термореновація може бути вигідною разом з надбудовою мансардного поверху і реалізацією додаткового житла за цінами, що склалися на ринку житла.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

- ДБН В.2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель" / Мінбуд України, Київ 2006 р. С.65
- ДСТУ –Н.Б. А.2.2-5:2007 "Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції" / Мінрегіонбуд України 2007 р С.62.

УДК 624.046.2

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

інж. Сазонова І.Р.

Державне Підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій”, м. Київ

За останнє десятиліття в Україні відбувається інтенсивний розвиток висотного будівництва, що викликало потребу у створенні нормативної бази для проектування таких будівель. З 1 вересня 2009 року вступає в дію новий документ ДБН В.2.2-24 «Проектування висотних житлових і громадських будинків».

В розробці цього документа активну участь приймали співробітники нашого інституту. У зв'язку з цим, хотілося б зупинитися на деяких питаннях, що стосуються конструктивних рішень висотних будівель.

Згідно ДБН В.2.2-24 [1] для забезпечення підвищеної просторової жорсткості конструктивної системи висотного будинку рекомендується застосовувати:

- розвинені в плані і симетрично розташовані ядра та діафрагми жорсткості;
- конструктивні системи із зовнішніми стінами по всьому контуру будинку (оболонкового типу);
- конструктивні системи із симетричним та рівномірним розташуванням несучих конструкцій в плані і по висоті будинку та відповідно з рівномірним розподілом вертикальних навантажень;
- монолітні диски перекриттів, що об'єднують вертикальні несучі конструкції і виконують функції горизонтальних діафрагм жорсткості при дії вітрових і сейсмічних навантажень;
- горизонтальні балочні або розкісні пояси жорсткості на рівні технічних поверхів, що забезпечують спільну роботу на згинання всіх вертикальних конструкцій будинку;
- жорсткі вузлові з'єднання між несучими конструкціями.

Ці рекомендації є дуже важливими як для роботи каркасу на дію постійних і тимчасових навантажень, так і для забезпечення стійкості будівлі прогресуючому обваленню. Якщо з огляду на об'ємно-планувальні рішення не вдається забезпечити симетричне розташування несучих конструкцій, то слід

вжити додаткові конструктивні заходи. Наприклад, при несиметричному розташуванні діафрагм чи ядер жорсткості каркас будівлі буде мати значні горизонтальні переміщення навіть від вертикальних навантажень, викликаних нерівномірними деформаціями вертикальних несучих конструкцій. Нерівномірність переміщень можна значно зменшити, якщо збільшити жорсткість колон чи пілонів прийнявши для них більш високий клас бетону. Для ілюстрації цієї рекомендації розглянемо тестову задачу. На рисунку 1 приведено розрахункову схему будівлі з стилобатною частиною висотою 18 м та надземною частиною висотою 108 м. Конструктивна схема складається з монолітних залізобетонних колон, монолітного перекриття та несиметрично розташованої діафрагми жорсткості. Нерівномірні осадки основи не враховуються, щоби виключити їх вплив на напружено-деформований стан каркасу.

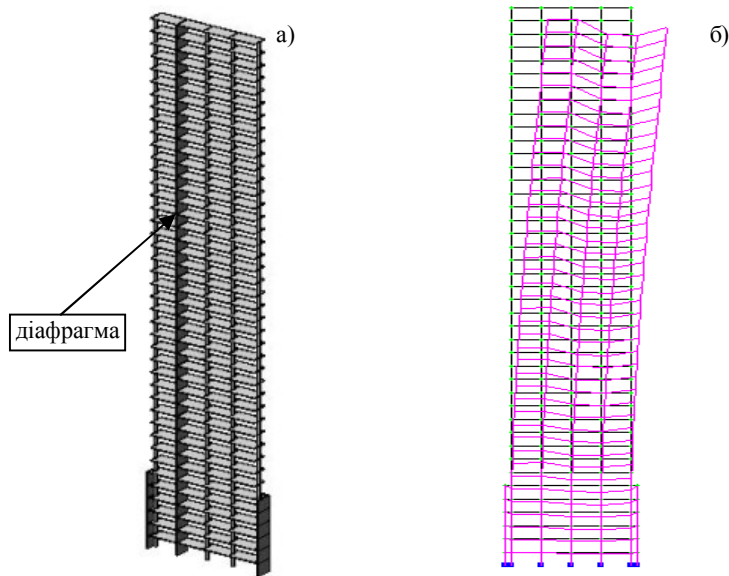


Рис. 1. Розрахункова схема каркасу будівлі з несиметрично розташованою діафрагмою жорсткості (а) та його деформована схема від квазіпостійного розрахункового значення навантажень (б)

Як бачимо, каркас має суттєві горизонтальні переміщення і нерівномірні вертикальні переміщення несучих елементів. При врахуванні повзучості бетону ці негативні явища посилюються у зв'язку з тим, що рівень напружень в колонах в 1,5-2 рази більший ніж у діафрагмі. Це викликає додаткові зусилля в перекриттях верхніх поверхів. В таблиці 1 приведені величини горизонтальних і вертикальних переміщень каркасу в рівні верхнього перекриття при класі бетону колон і діафрагми В30 та в разі підвищеної жорсткості колон порівняно з діафрагмами (клас бетону колон В40, діафрагм – В30).

Таблиця 1

Переміщення каркасу на рівні верхнього поверху при різних класах бетону несучих елементів

Клас бетону колон і діафрагм В30		Клас бетону колон В40, діафрагм В30	
Горизонтальні переміщення, мм	Вертикальні переміщення, мм	Горизонтальні переміщення, мм	Вертикальні переміщення, мм
71	Середніх колон -78 Діафрагми -29	39	Середніх колон -56 Діафрагми -32

Результати розрахунків свідчать про те, що при підвищенні міцності бетону колон величина горизонтальних переміщень зменшилась в 1,8 рази, а нерівномірність вертикальних переміщень між колонами і діафрагмою – у 2 рази. Згинальні моменти і повздовжні сили в перерізах верхніх перекриттів зменшуються приблизно в 1,5. Таким чином, при неможливості забезпечити симетричне розташування несучих конструкцій, слід проаналізувати напружено-деформований стан каркасу і вжити додаткові конструктивні заходи з метою найбільш рівномірного розподілу вертикальних деформацій та напружень несучих конструкцій. Це є дуже важливим не тільки з точки зору роботи каркасу, а й для ґрунтової основи під будівлею. Суттєва різниця в навантаженнях на конструкції надземної частини, яка має місце у висотних будинках, може привести до значної нерівномірності осадок фундаментів.

Необхідно звернути увагу на ще одну особливість, пов'язану з використанням в конструктивній схемі технічних поверхів.

Нажаль, при проектуванні висотних будинків технічні поверхи за конструктивними рішеннями, як правило, не відрізняються від типових. Це значно зменшує стійкість будівлі прогресуючому обваленню. На рисунку 2 показано конструктивну схему типового поверху одного з висотних будинків, зведеного в Києві декілька років тому. В центрі розташовано ядро жорсткості, а по периметру круглі колони, відстань між якими складає від 6 до 11 м. Перекриття монолітні товщиною 250 мм. Технічні поверхи конструктивно не відрізняються від типового.

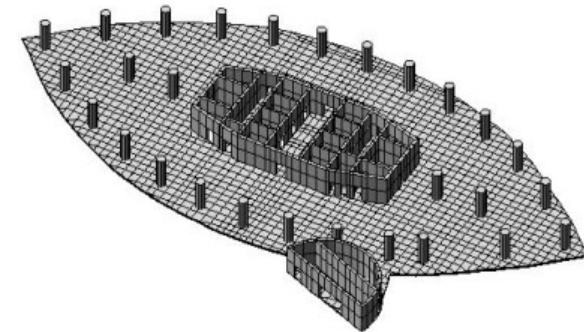


Рис. 2. Конструктивна схема типового поверху висотної частини будівлі

Розрахунок будівлі на прогресуюче обвалення несучих конструкцій у разі виникнення надзвичайних ситуацій виконано згідно вимог ДБН В.2.2-24. Отримано розрахункову оцінку обсягів руйнування при видаленні однієї середньої колони та при видаленні однієї крайньої колони. Розрахунки було виконано на основі методів, які враховують нелінійну роботу матеріалів конструкцій [2, 3]. Послідовність розрахунків було детально описано в роботах [4, 5].

Розрахунки показали, що видалення середньої або крайньої колони призведе до руйнування ділянки перекриття, розташованої над видаленою колоною на всіх розташованих вище поверхах. На рисунку 3 приведено деформовані схеми фрагментів перекриттів над 2, 9, 16 та 24 поверхами.

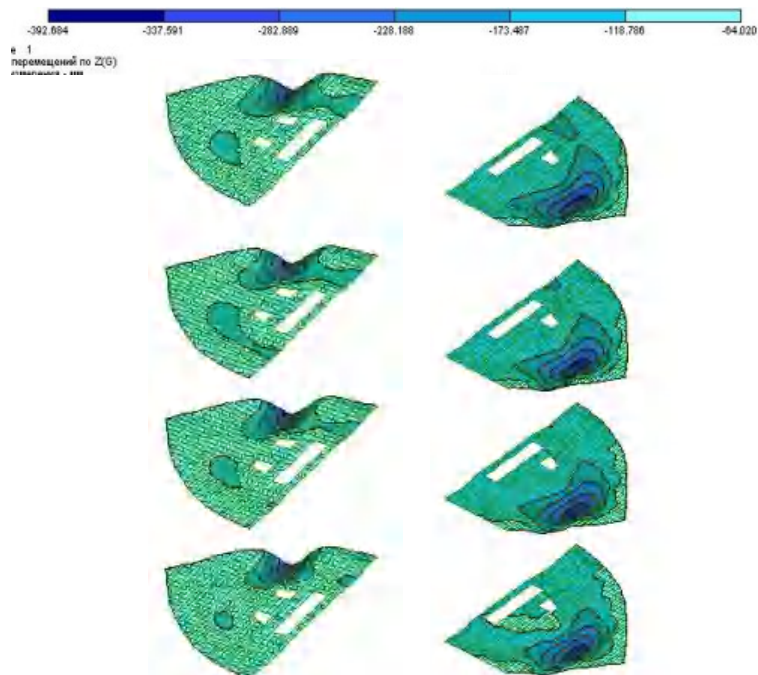


Рис. 3. Деформовані схеми фрагментів перекриттів над 2, 9, 16 та 24 поверхами при видаленні крайньої (а) та середньої (б) колони

Тепер розглянемо таку саму будівлю, на технічних поверхах якої влаштовано систему вертикальної жорсткості у вигляді монолітних стін (рис. 4а). Технічні поверхи розташовано на 12 та 24 поверхах.

Розрахунки показали, що в цьому випадку у фрагменті перекриття, що опиралось на зруйновану вертикальну несучу конструкцію, виникають моменти, які призведуть до локальних пошкоджень перекриття на 2 - 5 розташованих

вище поверхах. Отже, можливі локальні руйнування невеликих ділянок перекриття, а не глобальне прогресуюче обвалення.

Аналогічні результати було отримано, коли систему вертикальної жорсткості на технічних поверхах влаштовано у вигляді сталевих елементів, які з'єднують колони (рис.4б). Таким чином, влаштування на технічних поверхах системи вертикальної жорсткості, яка може виконуватись у вигляді монолітних стін, перехресних в'язів, аутригерів і т.п., що забезпечить перерозподіл зусиль між колонами чи пілонами при руйнуванні однієї з цих конструкцій, забезпечує стійкість будівлі прогресуючому обваленню та значно зменшує обсяги руйнування. При визначенні перерізів та армування колон чи пілонів необхідно перевіряти їх спроможність сприймати додаткові зусилля, які можуть виникнути у разі раптового руйнування одного з сусідніх вертикальних несучих елементів.

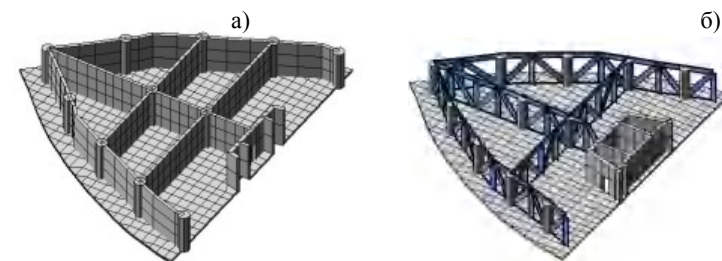


Рис. 4. Конструктивні схеми технічних поверхів

Висновки: 1. На стадії проектування висотної будівлі при неможливості забезпечити симетричне та рівномірне розташування несучих конструкцій, необхідно розробляти додаткові конструктивні заходи з метою більш рівномірного розподілу вертикальних деформацій та напружень в елементах каркасу. 2. Для локалізації наслідків раптового обвалення однієї з вертикальних несучих конструкцій будівлі на стадії проектування необхідно наряду з іншими заходами передбачати влаштування на технічних поверхах системи вертикальної жорсткості, яка забезпечить перерозподіл зусиль між колонами чи пілонами при руйнуванні однієї з цих конструкцій.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-24:2009 „Проектування висотних житлових та громадських будинків”.
2. Бамбура А.Н. Методические рекомендации по уточненному расчету железобетонных элементов с учетом полной диаграммы сжатия бетона. / А.Н. Бамбура, В.Я. Бачинский и др. – К.: НИИСК, 1987 - 25 с.
3. Бамбура А.Н. К построению деформационной теории железобетона стержневых систем на экспериментальной основе. / А.Н. Бамбура, А.Б. Гурковский. // Міжвід. наук.-техн. зб. Будівельні конструкції. - К.:НДІБК, 2003. - № 59. - С. 121-130.

4. Бамбура А.Н. Расчетная проверка на прогрессирующее разрушение высотного здания при выходе из строя одной из вертикальных несущих конструкций. / А.Н. Бамбура, И.Р. Сазонова. // Зб.наук.пр. Механіка та фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. – Львів:НАНУ ФМІ ім. Г.В. Карпенка, 2005. - №6 – С. 552-558.
5. Бамбура А.М. Досвід розрахунків монолітних каркасів висотних будинків на експлуатаційні навантаження і прогресуюче обвалення. / А.М. Бамбура, Ю.С. Слюсаренко, І.Р. Сазонова, Р.К. Ковальський. // Нові технології в будівництві. - К.:НДІБВ, -№2(16).-С.15-18.

658.53(075.8)

ОЖИДАЕМЫЙ ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ВНУТРЕННИХ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ аспирант Семидьянова О.С.

Запорожская государственная инженерная академия

Актуальность. В связи с изменением существующего ранее процесса оплаты труда, когда заработная плата начислялась по тарифным ставкам, на современную, аккордную систему оплаты, когда оплата идет за выполненный объем общестроительных и специализированных работ, по объекту в целом, секции, этажу, конструктивному элементу и пр., меняется заинтересованность рабочих в выполнении производственного задания в установленный срок.

Цель. Этот момент дает стимул к поиску возможностей снижения продолжительности выполнения работ, и тем самым к повышению заработной платы.

Наиболее ярко это выражено в работе частных строительных бригад, основной задачей которых является выполнения определенного объема работ в должном качестве за максимально коротких промежутков времени для возможности скорого начала работы на следующем объекте.

Материалы исследований. Основными критериями для снижения продолжительности выполнения работ и как следствия – снижения трудоемкости, является внедрение в рабочий процесс современного оборудования и материалов с улучшенными характеристиками. При этом анализ эффективности выполнения внутренних отделочных работ можно выполнить на основании сравнения технико-экономических показателей по данным эксперимента и данным, взятым из нормативных документов, в частности СНиП 3.04.01-87 и ДБН Д.2.2-15-99.

Экспериментальные данные для такого сравнения были получены в ходе наблюдения и фотографирования рабочего дня строительной бригады при выполнении внутренних отделочных работ.

В результате обработки результатов хронометража была сформирована сравнительная таблица данных рабочих процессов, проходящих в течение дня на объектах и данных тех же работ, взятых из нормативных документов.

При формировании таблицы были взяты в расчет усредненные данные технико-экономических показателей. Обоснованием данного решения является невозможности отслеживать работу всех членов бригады одновременно.

В таблице приведены работы, экспериментальные данные по которым, значительно отличаются от данных нормативных документов, а также работы, которые не представлены в них. Такие работы наиболее сильно показывают несоответствие технологических и организационных параметров производства современным тенденциям в развитии материальной и технической базы строительства.

Табл. 1

Сравнительный анализ данных БДН Д.2.2-15-99 и экспериментальных данных на 100 м²

№	Наименование работ	Трудоемкость, чел.ч		Выработка чел.ч		Продолжительность, ч	
		НД	ЭД	НД	ЭД	НД	ЭД
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство двухсторонних гипсокартонных перегородок типа "KNAUF" по металлическому каркасу	330,03	91,41	0,3	1,09	165	46
2	Монтаж листов гипсокартона на стены «на клей»	—	35,21	—	2,84	—	18
3	Подшивка потолков гипсокартонными листами по металлическому каркасу	—	58,14	—	1,72	—	19
4	Шпатлевка стен минеральной шпатлевкой "Cerezit"	79,9	23,83	1,25	4,2	80	23
5	Шпатлевка потолков минеральной шпатлевкой "Cerezit"	103,5	26,85	0,97	3,73	103	27
6	Высококачественная окраска стен поливинилацетатным и водоэмульсионными составами по гипсокартону	103,12	8,23	0,97	12,15	103	8
7	Устройство покрытий из ламината	—	22,22	1,17	4,50	45	11