

УДК 721.011.27 (083.75)

*О.М. Галінський, к.т.н, директор НДІБВ;  
А.А. Франівський к.т.н, зав. лабораторією  
висотного будівництва;  
Т.В. Рунова заступник зав. лабораторією  
висотного будівництва, НДІБВ.*

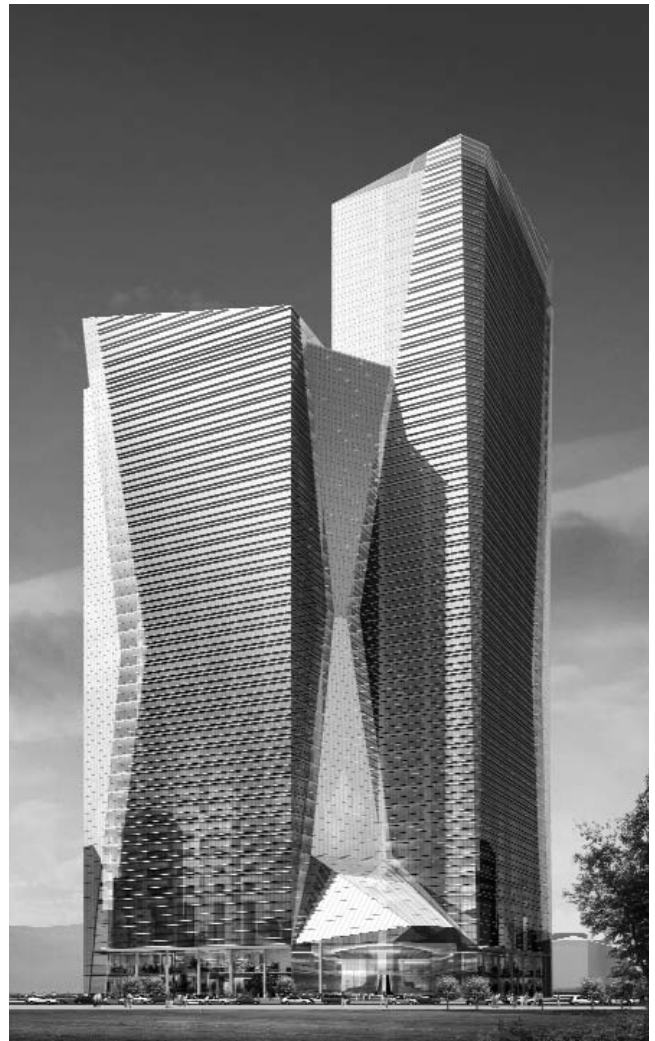
## НОРМАТИВНА БАЗА З ВИСОТНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ ТА НАПРЯМИ ЇЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ

### АНОТАЦІЯ

У статті наведено аналіз річного досвіду застосування нового нормативного документа з висотного будівництва, введеного в дію в 2009 році, зокрема з питань конструктивної безпеки, пожежної безпеки, безпеки експлуатації та організації науково-технічного супроводу зведення висотних будинків. Наведено результати натурних досліджень міцнісних параметрів при будівництві висотних об'єктів для обґрунтування прийнятих норм. Звернуто увагу на проблеми та недоліки в забезпеченні пожежної безпеки та безпеки експлуатації висотних споруд і надано відповідні пропозиції.

Ключові слова: висотне будівництво, будівельні норми, конструктивна безпека, пожежна безпека, безпека експлуатації, науково-технічний супровід.

З вересня 2009 року в Україні діє новий нормативний документ «Проектування висотних житлових і громадських будинків» [1]. В якості основи при його розробленні використано вітчизняний досвід будівництва перших висотних будинків у місті Києві як об'єктів експериментального будівництва з розробленням для кожного конкретного будинку індивідуальних технічних вимог (ІТВ) і програм експериментального будівництва та узагальненням результатів їх виконання. У документі також використана низка положень закордонної нормативної бази, зокрема Німеччини та Росії [2-6], адаптованих до чинних будівельних норм та умов будівництва в Україні. Загальна структура та зміст нового документа відповідають чинним документам «Житлові будинки. Основні положення» (ДБН В.2.2-15-2005) [7] та «Громадські будинки і споруди. Основні положення» (ДБН В.2.2.9-99) [8]. Значно розширено розділ «Конструктивна частина» та оновлено розділ «Інженерне обладнання»



з акцентом на автоматизацію управління інженерними системами життєзабезпечення людей та їх безпеки, в першу чергу, пожежної. Враховуючи те, що у даний час відсутній посібник із проектування висотних будинків у розвиток цього нормативного документа, значна частина положень, що носять як обов'язковий, так і довідковий характер, викладена в додатках. Документ доповнено новими розділами: «Захист від шуму», «Організація будівництва» та «Безпека експлуатації». Зупинимось на принципово нових і найбільш актуальних на даний час норм нового документа з аналізом річної практики його застосування.

### Сфера застосування

Однією з дискусійних норм є обмеження висоти (умовної) житлових будинків до 100 м, у той час, як будівництво громадських будинків та споруд дозволяється вище 100 м але тільки в якості об'єктів експериментального будівництва із розробленням ІТВ та науково-технічним супроводом.

Обмеження висоти житлових будинків до 100 м ґрунтується не тільки на тенденціях будівельної практики європейських країн з подібними кліматичними умовами, а й підтверджується вітчизняним досвідом висотного будівництва. Це обґрунтування засвідчується погіршенням техніко-економічних показників будівництва та збільшенням експлуатаційних витрат із збільшенням висоти, до яких слід віднести значне підвищення питомої вартості будівництва на 1 кв.м площі на 30-50%, низький вихід корисної площі, що складає приблизно половину загальної площі висотного будинку, а також збільшення фактичних експлуатаційних витрат у 2-4 рази в порівнянні з існуючим житловим фондом. Крім того, з'являються і нові проблеми, пов'язані, наприклад, з ефективністю управління висотним будинком у процесі експлуатації та організацією належного технічного обслуговування, невизначеністю форм власності будинків та недостатнім відпрацюванням організаційних форм управління такими складними будівельними спорудами. Якщо власник висотного будинку громадського призначення сам організовує управління та технічне обслуговування безпосередньо за допомогою спеціалізованої експлуатаційної організації або експлуатаційної служби, створеної в конкретному будинку і приймає на себе всі ризики, то в житлових будинках всі ризики (як будівельні, так і експлуатаційні), їх наслідки та матеріальні збитки будуть нести власники квартир в умовах невизначеності форм власності всього будинку (а не окремих квартир) та форм управління. При цьому забудовник (власник) та будівельна організація маючи, як правило, юридичний статус товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ), після здачі житлового будинку в експлуатацію можуть іноді «зникати», автоматично перекладаючи всю відповідальність на мешканців. Тому до відпрацювання питань форм власності, управління та організації обслуговування висотних житлових будинків, де інвесторами виступають безпосередньо мешканці, обмеження висоти є цілком обґрунтованим та виправданим з метою захисту перш за все прав мешканців та їх власних коштів, вкладених у своє житло. У той же час у будівельній практиці з'являються пропозиції щодо збільшення висоти житлових будинків для окремих проєктів. Альтернативою в даному разі може бути будівництво офісно-житлових будинків (або офісних із житловими апартаментами), де власник офісної частини, як і всього будинку, ідентифікується із самого початку за визначенням і в подальшому сам організує його управління та обслуговування за допомогою спеціалізованої експлуатаційної служби і відповідає передусім за якість будівництва. Таким чином, саме відмінність джерел інвестицій, форм власності і управління висотними будинками житлового або громадського призначення і є тими суттєвими чинниками для обґрунтування прийнятої норми обмеження висоти саме житлових будинків. Хоча і в цьому випадку для мешканців квартир зберігається ризик монопольного визначення завищених тарифів за послуги, що призводить до конфліктів в окремих висотних будинках, введених в експлуатацію. Взагалі, проблеми обслуговування та управління висотними будинками в зв'язку із їх технічною складністю є новими та принципово іншими і вимагають подальшого їх вивчення та відпрацювання в реальних умовах експлуатації цього складного сегмента міського середовища.

Ще два питання, які стосуються вдосконалення нормативної бази в сегменті висотного будівництва, доцільно обговорити та вирішити. Одне з них — це унормування порядку розроблення індивідуальних технічних вимог та програм експериментального будівництва. Зараз ці питання регулюються відомчим документом Мінрегіонбуду України — «Тимчасовим порядком погодження та супроводом у центральному апараті Мінрегіонбуду документів щодо експериментального проєктування та будівництва об'єктів житлово-громадського призначення, на які відсутні нормативні вимоги», затвердженим наказом Мінбуду України від 25.09.2006р. № 319. Подібний документ під назвою «Положение о технических условиях на проектирование и строительство высотных и экспериментальных объектов капитального строительства» діє у Москві.

Для більшої легітимізації цього документа, а також розроблення його структури та змісту найбільш доцільним, на нашу думку, буде включення основних його положень у формі окремого розділу до ДБН А.2.2.-3-2004 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проєктної документації для будівництва» [9], який у даний час переглядається. У цьому розділі повинні бути викладені загальні положення щодо порядку розроблення, погодження та затвердження індивідуальних технічних вимог для експериментальних

об'єктів, а структура та зміст цього документа внесена в додатки.

Що стосується розроблення програм експериментального будівництва, то більша частина їх положень вже включена в розроблений нормативний документ, а менша частина дублює вимоги ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід будівельних об'єктів» [10], де ці вимоги прописані більш детально на всі етапи життєвого циклу будинку. Тому необхідність у розробленні програм експериментального будівництва відпадає, а всі питання можуть бути врегульовані двома вищенаведеними державними нормативними документами, статус яких, як державних будівельних норм є найбільш легітимним.

І остання пропозиція для обговорення. На наш погляд, доцільно в майбутньому при перегляді існуючих нормативних документів для проектування житлових і громадських будинків доповнити їх вимогами із ДБН щодо висотних будинків, розширивши сферу застосування чинного ДБН В.2.2-15-2005 для житлових будинків до 100м, а ДБН В.2.2-9-99 для громадських будинків до 200м, враховуючи те, що вся інша нормативна база, в першу чергу, ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» [11] містить норми для проектування будинків і споруд заввишки до 200 м. Таким чином, зручніше мати для проектування два документи. Проектування будинків вище 200м може продовжуватися згідно з існуючою практикою як об'єктів експериментального будівництва з розробленням ІТВ та науково-технічним супроводом.

### Конструктивна безпека

Конструктивна безпека висотної споруди як системи «будова – фундамент – ґрунтова основа» визначається перш за все механічною міцністю та жорсткістю монолітного каркаса споруди в цілому та окремих її конструкцій і вузлів, а також її стійкістю при будівництві та експлуатації в реальних ґрунтових та гідрогеологічних умовах ділянки забудови. У розділі «Конструктивна частина» прийнята низка принципово нових будівельних норм для забезпечення передусім конструктивної безпеки висотної споруди як фізично великого об'єкта в буквальному розумінні і враховуючи рівень його відповідальності згідно з ДБН В.1.2-14:2008 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ [12].

Забезпечення механічної міцності, а також надійності висотної споруди за рівнем відповідальності в цілому здійснюється введенням у новий нормативний документ наступних норм:

– конструктивних, у тому числі:

- застосування коефіцієнта надійності за відповідальністю споруди  $=1,1$  при проектуванні будинків від 73,5 м до 100м;

- нормативне обмеження співвідношення горизонтальних переміщень (амплітуди коливань) верхньої частини висотних будинків до їх висоти не більше  $1/1000$ ;

- обмеження відносної нерівномірності осідань висотної споруди при деформаціях ґрунтової основи не більше нормативного значення  $0,002$ ;

- обмеження прискорення коливань на рівні перекриття висотної споруди не більше  $0,08$  м/с<sup>2</sup> (із вимог психофізіологічного комфорту перебування людей на висоті);

– організаційних, шляхом проведення перерічних розрахунків на стадії «Проект» або за завданням на проектування і на стадії «Робоча документація» іншою спеціалізованою організацією.

Що стосується обґрунтування норм, які забезпечують конструктивну міцність та жорсткість висотної споруди, то результати експериментальних досліджень у натурних умовах, а також результати моніторингу будівництва конкретних висотних об'єктів із різними конструктивними системами, здійснених за період 2003-2009, підтверджують їх коректність. Так, наприклад, при нормативному значенні співвідношення горизонтальних переміщень верхньої частини висотних будинків до їх висоти не більше  $1/1000$  цей показник на різних об'єктах складав у межах  $1/1250-1/1700$  в залежності від висоти. Амплітуда коливань верхньої частини висотних будинків складає в межах 3-5см, що приблизно в 2-2,5 раза менше розрахункової в межах 6-10 см.

Загальний позитивний висновок щодо механічної міцності висотних споруд полягає в тому, що всі побудовані на даний час у м. Києві будинки заввишки 104 м – 139 м (8 житлових та 2 офісних) є достатньо міцними та надійними, а розрахунково-нормативна база є коректною. У той же час окремі розрахунки свідчать про значні резерви при конструюванні основних несучих конструкцій висотних споруд. Тому метою перевірок розрахунків повинно бути не тільки підтвердження результатів основного розрахунку, а й оптимізація проектно-технологічних рішень для зменшення

матеріаломісткості споруди та її собівартості, враховуючи масштабність споруди. Для цього перевірені розрахунки, як і передбачено новим нормативним документом, необхідно виконувати на стадії «Проект», що дасть можливість архітектору і конструктору враховувати всі пропозиції за результатами перевіреніх розрахунків, а не після розроблення або затвердження проектної документації, а інколи і на стадії будівництва. Техніко-економічні розрахунки за результатами перевіреніх розрахунків на деяких побудованих об'єктах показали можливість економії коштів тільки при влаштуванні монолітного каркаса на один будинок в межах 2-5 млн. грн.

Що стосується стійкості висотних будинків при спільній роботі з ґрунтовою основою, то результати геотехнічного моніторингу осідань та кренів фундаментної плити (споруди) також засвідчують про значні резерви при розрахунках та конструюванні як фундаментів, так і всієї підземної частини в цілому. Так, наприклад, загальна величина осідань за період будівництва і експлуатації протягом 2-3 років складає для різних об'єктів у межах 1,5-4 см при розрахункових деформаціях 8-15 см, хоча сама нормативна величина цього показника для висотних споруд взагалі не нормується. Головним нормативним показником для контролю процесу взаємодії висотної споруди із ґрунтовою основою, а також і головною небезпекою є нерівномірність осідань, враховуючи значний ексцентриситет висотної споруди та невивченість деформацій ґрунтів при навантаженнях, близьких до граничних. Заміри на висотних об'єктах показали, що відносна нерівномірність осідань складає на даний час момент у межах 0,0007-0,0013, що в 2-3 рази менше нормативного значення (0,002). На даний час на побудованих висотних спорудах продовжуються геодезичні спостереження щодо стабілізації процесів деформацій ґрунтової основи під ними. Однією з причин значних розбіжностей між розрахунковими та реальними деформаціями ґрунтової основи є широкий діапазон модуля деформації. Спираючись на результати натурних спостережень за осіданнями та їх нерівномірністю і в зв'язку з розвитком інструментальної та комп'ютерної бази і методів геотехнічного моніторингу, включаючи проведення спостережень за деформаціями в режимі реального часу, найбільш доцільним підходом при розрахунках фундаментів є оптимізація конструктивно-технологічних рішень з одночасним застосуванням су-

часних методів геотехнічного моніторингу для надійного контролю вищезазначених параметрів та вжиття своєчасних запобіжних заходів при виникненні наднормативних ситуацій.

З урахуванням цього вважаємо за доцільне для ведення постійного моніторингу за осіданнями будівлі та визначення навантажень на палі при проектуванні фундаментів закладати в конструкцію найбільш навантажених паль тензодатчики з розташуванням їх по глибині палі в межах шарів ґрунтів, що перетинає паля. Ця вимога має бути в подальшому унормована в Україні.

Другим, не менш важливим чинником при роботі висотного будинку з ґрунтовою основою є вплив нового будівництва на деформаційний стан оточуючих споруд у районах щільної забудови. Для збереження цілісності існуючих споруд (виключення появи вертикальних щілин у конструкціях будинків, особливо стінових, недопущення наднормативних осідань, кренів, зсувів будинків, зсування плит перекриттів тощо) у табл. 4.3 [1] вперше для нашої нормативної бази наведені норми максимально допустимих величин додаткових осідань ґрунтової основи та відносної різниці осідань для різних конструктивних схем існуючих споруд. Ці нормативи прийнято на основі результатів досліджень та рекомендацій [13] із врахуванням ущільнення ґрунтів під існуючою забудовою та стабілізації їх деформацій протягом тривалого періоду їх експлуатації.

Для збереження цілісності існуючої забудови нормативним документом передбачається обов'язково як розрахунок зони впливу (воронки осідань) нового будівництва та деформаційних показників ґрунтової основи під існуючою забудовою, так і проектування запобіжних заходів щодо недопущення руйнівних деформацій конструкцій оточуючих споруд, до яких можна віднести організацію поверхневого водовідведення або влаштування системи глибинного дренажування, глибоких огорож котлованів, підсилення основ та фундаментів існуючої забудови, влаштування поясів жорсткості тощо.

На стадії будівництва обов'язковим є також проведення моніторингу деформаційного стану та існуючих споруд із застосуванням різних методів, зокрема, і методів «активного» моніторингу для отримання даних спостережень у режимі реального часу з використанням комп'ютерної мережі. Така система «активного моніторингу» встановлена і діє на будівництві висотного громадського центру

в м. Києві на вул. Шолуденка за технічною допомогою французької компанії «Sol Data» [14]. Причому, спостереження проводяться не тільки за оточуючими спорудами, а й наземними та підземними інженерними і транспортними комунікаціями. Необхідно відмітити, що за 5-7 років спостережень за спорудженням нових висотних будинків випадків руйнування оточуючої забудови не виявлено, хоча моніторинг висотних споруд та оточуючих будинків ще продовжується до повної стабілізації деформації ґрунтової основи.

При проектуванні підземної частини висотних будинків необхідно також звернути увагу на необ-

хідність проведення комплексних інженерно-геологічних досліджень, враховуючи можливість зміни гідрогеологічних умов ділянки в процесі будівництва та експлуатації. Як правило, висотні будинки проектуються із розвинутою підземною частиною, що вимагає влаштування глибоких котлованів. Це може привести до зміни рівня підземних вод та параметрів гідрогеологічного режиму, і, як наслідок, «баражного» ефекту, послаблення анкерної системи кріплення огорож котлованів, виникнення суфозних процесів тощо. Тому, враховуючи рівень відповідальності висотних споруд та вплив їх на оточуючу забудову, проведення гідрологічних досліджень і спостережень як на стадії інженерно-геологічних вишукувань, так і в процесі будівництва та експлуатації на визначений в проекті термін є обов'язковим.

Організаційна норма щодо проведення перевірок розрахунків запозичена із усталеної закордонної будівельної практики проектування таких складних споруд, як висотні і обумовлена складністю розрахунків статично невизначених конструктивних систем для монолітно – каркасних конструкцій, недостатнім обґрунтуванням можливих навантажень і впливів, динамічною поведінкою споруди, нелінійністю роботи окремих конструкцій і елементів споруди тощо. Як наслідок, це може привести до суб'єктивних помилок при проведенні складних розрахунків, що особливо небезпечно для таких відповідальних споруд, як висотні.

З метою унормування обсягів проведення перевірок розрахунків, які, як правило, повинні виконуватись незалежними, краще спеціалізованими організаціями, що мають фахівців відповідної кваліфікації, Мінрегіонбудом України затверджено перелік основних розрахункових параметрів, наведених у таблиці 1.

**Таблиця 1. Перелік контрольних параметрів перевірконого розрахунку висотних будинків конструктивної системи «Основа-фундамент-будова» для надання до комплексної державної експертизи на стадії «Проект»**

№	Найменування контрольних параметрів	Одиниця виміру
1	Періоди власних коливань, <i>1 форма</i> <i>2 форма</i> <i>3 форма</i>	<i>c</i>
2	Максимальне прискорення верхнього поверху будівлі, <i>a</i>	<i>м/с<sup>2</sup></i>
3	Горизонтальні переміщення вузлів будівлі, <i>X (+, -)</i> <i>Y (+, -)</i>	<i>мм</i>
4	Розрахункові зусилля в плиті фундаменту, <i>M<sub>x</sub> (+, -)</i> <i>M<sub>y</sub> (+, -)</i>	<i>тм/м</i>
5	Максимальне стискальне зусилля в палі, <i>N</i>	<i>(т)</i>
6	Максимальне стискальне зусилля в колонах нижнього поверху, <i>N</i>	<i>(т)</i>
7	Згинальні моменти в колонах нижнього поверху, <i>M<sub>x</sub> (+, -)</i> <i>M<sub>y</sub> (+, -)</i> <i>M<sub>z</sub> (+, -)</i>	<i>(тм)</i>
8	Поперечні сили в колонах нижнього поверху, <i>Q<sub>x</sub> (+, -)</i> <i>Q<sub>y</sub> (+, -)</i>	<i>(т)</i>
9	Згинальні моменти в колонах верхнього поверху, <i>M<sub>x</sub> (+, -)</i> <i>M<sub>y</sub> (+, -)</i> <i>M<sub>z</sub> (+, -)</i>	<i>(тм)</i>
10	Поперечні сили в колонах верхнього поверху, <i>Q<sub>x</sub> (+, -)</i> <i>Q<sub>y</sub> (+, -)</i>	<i>(т)</i>
11	Сумарне розрахункове навантаження на основу від всіх (вертикальних постійних і тимчасових) навантажень, $\Sigma P$	<i>т</i>
12	Відносна різниця осідань, $\Delta_s/L$	
13	Величина осідань існуючих споруд у зоні впливу нового будівництва,	<i>мм</i>

Згідно з 4.41 ДБН В.2.2-24:2009 [1] порівняльна таблиця з результатами основного і перевірного розрахунків надається до державної експертизи для їх оцінювання з точки зору забезпечення конструктивної безпеки споруди в цілому, її міцності, жорсткості та стійкості зокрема. Мінрегіонбудом України не регламентовано перелік організацій, які мають право виконувати перевірені розрахунки, тому, виходячи із загальної практики, на думку розробників нормативного документа, такі розрахунки можуть виконувати проектні організації, що мають ліцензії на конструювання несучих та огорожувальних конструкцій із застосуванням електронно-обчислювальних машин (шифр 2.04.06) для будинків і споруд I рівня відповідальності (I класу споруд за новою класифікацією).

Досвід виконання перших перевіреніх розрахунків засвідчує, що їх запровадження є позитивною практикою в плані повноти і якості виконання основних конструктивних розрахунків та відповідальності проектувальників з одного боку, і надійності результатів розрахунків шляхом їх перевірки (дублювання) більш кваліфікованою спеціалізованою, як правило, незалежною організацією, із використанням, за можливості, різних розрахункових моделей та програмно-обчислювальних комплексів із іншого боку.

Окремо слід відзначити порядок виконання перевіреніх розрахунків при розробленні проектів спільно із закордонними проектними фірмами. У даному випадку вітчизняна проектна організація виконує конструктивні розрахунки в процесі адаптації закордонної проектної документації до українських будівельних норм, які також можуть бути визнані в статусі перевіреніх. Тим більше, що такі розрахунки виконуються, як правило, з використанням різних розрахункових моделей та програмно — обчислювальних комплексів і збіжність результатів буде засвідчувати їх коректність та надійність.

### **Пожежна безпека**

Аналіз виникнення та наслідків пожеж на висотних будинках, що сталися за останні роки у світі, а також моделювання різних сценаріїв їх розвитку виявляють такі основні чинники пожежної небезпеки:

— створення значної тяги для розвитку пожежі в зв'язку із значним перепадом тиску по висоті та

наявності вертикальних об'ємів (ліфтових шахт, сходових кліток, атриумів тощо) і, як наслідок, швидке розповсюдження вогню та заповнення внутрішнього простору шкідливими для здоров'я продуктами горіння;

— горючість оздоблювальних матеріалів, які використовуються для зовнішніх фасадних систем, внутрішніх приміщень, меблів тощо.

Для забезпечення пожежної безпеки висотних будинків розроблена удосконалена концепція, яка полягає у запровадженні цілого комплексу саме внутрішньобудинкових протипожежних заходів, основними з яких є поділ будинку на протипожежні відсіки, підвищення вогнестійкості основних несучих конструкцій (до трьох годин) та інших матеріалів і кабельної продукції, влаштування не менше двох евакуаційних виходів, автоматизованої системи протидимного захисту та ще ціла низка інших технічних протипожежних заходів, що в комплексі створює можливості для підвищення пожежної безпеки у висотних будинках. Але справа полягає в іншому. Забезпечення пожежної безпеки за допомогою внутрішніх протипожежних засобів повинно здійснюватися технічним та обслуговуючим персоналом висотного будинку, із складу якого формується власна пожежна служба (пожежна дружина). Для них розробляються відповідні інструкції щодо технічного обслуговування протипожежних систем та технічних засобів пожежогасіння, оперативного реагування на виникнення пожежі, дій щодо ліквідації пожежі та безпечної евакуації людей. Але для жодного із введених в експлуатацію висотних будинків ці інструкції з пожежної безпеки не розроблені, пожежні служби (дружини) із числа технічного та обслуговуючого персоналу не сформовані, навчання не проводяться, система профілактичного обслуговування технічних засобів пожежогасіння не відпрацьована, що при виникненні пожежі може призвести до непередбачуваних наслідків. Застосування зовнішніх протипожежних засобів (пожежних машин, вертольотів, рукавів тощо) згідно із закордонним досвідом може бути лише додатковою допомогою. Крім того, технічні можливості пожежних машин, зокрема висота пожежної драбини (до 50 м) для висотних будинків, що експлуатуються (висотою до 140 м), взагалі є обмеженими, і відповідно, малоефективними. Враховуючи вищевикладене, можна констатувати, що рівень пожежної безпеки висотних бу-

динків на даний час є нижчим, ніж звичайних (меншої висоти) через організаційно-технічні причини, тобто невідповідності служб управління висотними будинками щодо дій із забезпечення пожежної безпеки і недостатніх технічних можливостей зовнішніх пожежних служб. Необхідно для всіх введених в експлуатацію висотних будинків терміново розробити інструкції з пожежної безпеки, сформувавши внутрішні пожежні служби (пожежні дружини) із числа технічного і обслуговуючого персоналу та провести їх навчання. Це завдання на даному етапі необхідно вирішити спільними зусиллями власників висотних будівель при безпосередній участі і контролі Департаменту пожежної безпеки МНС України та за допомогою Мінрегіонбуду і Мінжитлокомунгоспу України.

### Безпека експлуатації

Особливо технічно складним у висотних будинках є інженерне обладнання, що включає системи життєзабезпечення (вода,- тепло,- електро,- газопостачання), ліфтове господарство, системи протипожежного захисту, телекомунікаційні системи, системи зв'язку, інформатизації тощо. У сучасних висотних будинках кількість таких систем досягає 30, а в так званих «високоінтелектуальних» – до 60. Наприклад, нещодавно введений в експлуатацію 36-поверховий житловий будинок у м. Києві має один центральний та шість індивідуальних теплових пунктів, три насосні станції, 35 електрощитових, розвинуте вентиляційне обладнання, автономну дизель-електростанцію, автоматизовану систему моніторингу та управління, системи пожежної безпеки та інше обладнання, обслуговування якого здійснюється технічним та обслуговуючим персоналом у кількості 53 чоловік. Для забезпечення ефективної експлуатації інженерного обладнання в таких обсягах і такої технічної складності в нормах передбачається розроблення експлуатаційної документації (проекту експлуатації) для кожного конкретного висотного будинку. Ця документація згідно з нормативними вимогами повинна розроблятися у складі проектної документації на стадії «Робоча документація» у вигляді окремих інструкцій із кожного виду інженерного обладнання або системи. Набір таких інструкцій складає технічну базу для будинкових служб експлуатації або спеціалізованих експлуатаційних організацій. На жаль, такі технічно

складні споруди приймаються в експлуатацію без відповідної експлуатаційної документації, незважаючи на те, що її розроблення є обов'язковою нормою. Однією з причин такої ситуації є те, що ця документація згідно з нормативними вимогами повинна розроблятися на стадії «Робоча документація», тобто після проходження експертизи проекту на стадії «Проект», а в правилах приймання будинків в експлуатацію не внесено відповідних змін щодо необхідності експлуатаційної документації і ситуація залишається неконтрольованою. У результаті висотні будинки приймаються в експлуатацію без відповідної документації, що може привести як до локальних аварійних ситуацій, так і до некерованості всього комплексу інженерного оснащення висотного будинку, а в гіршому випадку, зупинення функціонування його основних систем життєзабезпечення людей (вода,- тепло,- і електропостачання) та виходу їх із ладу на довгий період, що особливо небезпечно в зимовий період, зважаючи на масштаб споруди.

Крім обов'язкового розроблення експлуатаційної документації, що вже передбачено новим нормативним документом для висотних споруд [1], підлягає розвитку та вдосконаленню також і нормативно-технічна база з цього питання. Зокрема, необхідною є підготовка нового нормативного документа щодо типової структури та змісту експлуатаційної документації для розроблення в складі проектної документації та типових правил технічної експлуатації всіх інженерних систем та обладнання і їх обслуговування.

Крім того, з метою забезпечення безпеки терміновим завданням для введених в експлуатацію висотних будинків є також облаштування їх системами світломаркування відповідно до чинних авіаційних правил та організація належного їх обслуговування за допомогою організацій, які спеціалізуються на цьому виді робіт.

### Науково-технічний супровід

Згідно з вимогами документа ДБН В.2.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід будівельних об'єктів» [10] висотні будинки (вище 73,5м) підлягають обов'язковому науково-технічному супроводу із розробленням відповідних програм. Програми розробляються безпосередньо проектними організаціями або базовими профільними науково-дослідними організаціями та затверджуються замовником, що відповідає також і закордонній

будівельній практиці. Науково-методичною основою для розроблення таких програм можуть бути використані як вимоги ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід будівельних об'єктів», так і ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків», де достатньо детально наведено перелік необхідних робіт для складання цих програм. Ці роботи стосуються проблем, які недостатньо врегульовані в нормативній документації або недостатньо обґрунтовані в проектній документації та які можуть виникнути на різних етапах життєвого циклу будівельної споруди.

До основних із них слід віднести оптимізацію конструктивних схем об'єкта, відпрацювання конструктивних, технологічних та інженерних рішень, контроль якості будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, а також процесу будівництва, особливо із застосуванням сучасних інструментальних методів і приладів тощо. Склад робіт із науково-технічного супроводу повинен включати також і роботи із моніторингу будівництва висотних будинків та окремих його конструкцій і елементів, аналізу його результатів і своєчасного реагування на негативні процеси з метою забезпечення надійності та безпеки цих технічно складних споруд.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-24:2009 *Проектування висотних житлових і громадських будинків*, 2009, Київ.
2. ДБН В.1.2-5:2007 *Науково-технічний супровід будівельних об'єктів*
3. МГСН 4.19.2005 *Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве*, 2005, Москва.
4. ТСН 31.332-2006 *Жилые и общественные высотные здания*, 2006, Санкт-Петербург.
5. *Руководство по высотным зданиям*. Под редакцией С.В. Николаева, 2006, Германия-Россия.
6. *Директива Европейского Союза № 89/106 ЕЕС от 21.10.1988г.*
7. *Современное высотное строительство*, 2006г. Под редакцией С.В. Николаева, Россия.
8. ДБН 2.2-15-2005 *Житлові будинки. Основні положення*.
9. ДБН 2.2-9-99 *Громадські будинки і споруди. Основні положення*.
10. ДБН А.2.2-3-2004 *Склад, порядок розроблен-*

*ня, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.*

11. ДБН В.1.2-2:2006 *Навантаження і впливи. Норми проектування.*

12. ДБН В.1.2-14:2008 *Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.*

13. *Деформация сооружений при их возведении в условиях плотной застройки Санкт-Петербург. Фадеев А.Б. и др. Будівництво. Наука. Проекти. Економіка*, 2008р. – №1 (19).

14. *Проектирование и строительство высотного общественного центра. А.С. Богдан, А.А. Франковский «Жилищное строительство»*, 2009г. – №11.

#### АННОТАЦИЯ

В статье приведен анализ годичного опыта применения нового нормативного документа по высотному строительству, введенного в действие в 2009 году, в частности, по вопросам конструктивной, пожарной и эксплуатационной безопасности, а также организации научно-технического сопровождения строительства высотных объектов. Приведены результаты натурных исследований прочностных параметров при строительстве высотных объектов для обоснования принятых норм. В статье обращено внимание на проблемы и недостатки в обеспечении пожарной и эксплуатационной безопасности высотных зданий и даны соответствующие предложения.

Ключевые слова: высотное строительство, строительные нормы, конструктивная безопасность, пожарная безопасность, безопасность эксплуатации, научно-техническое сопровождение.

#### ANNOTATION

This paper deals with review of annual experience in application of new building code for high-rise buildings introduced in 2009. The issues of structural safety, fire safety, operating safety and scientific-technical support for erection of high-rise buildings are considered. The paper presents results of actual tests for strength parameters during construction of high-rise buildings in order to validate accepted building code. The special attention is given to problems and drawbacks in providing fire and operating safety for high-rise buildings and appropriate suggestions are made.

Key Words: High-rise buildings, building codes, structural safety, fire safety, operating safety, scientific-technical support.