

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ



ПРОГРАМА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА ВИСОТНИХ ОБ'ЄКТІВ

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи зі спецдисципліни
«Експериментальне проектування»
для студентів п'ятого курсу
спеціальності 7.1200101



КИЇВ 2010

УДК 721.011

ББК 85.11

П78

Укладачі: Г.В. Кузьміна кандидат архітектури,
А.О. Ахаїмова, кандидат архітектури

Рецензент Л.М. Ковальський, доктор архітектури, професор

Відповідальний за випуск В.В. Товбич, кандидат технічних наук,
доцент

*Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій
в архітектурі, протокол №1 від 27 серпня 2010 року.*

Видається в авторській редакції.

Програма експериментального проектування та будівництва
П78 висотних об'єктів: методичні вказівки до виконання курсової
роботи / уклад. Г.В. Кузьміна, А.О. Ахаїмова – К.: КНУБА, 2010. –
24 с.

Розглянуто методику розробки програми експериментального проектування та будівництва висотних об'єктів в Україні. Приділено увагу особливостям об'ємно-планувальних аспектів, інженерно-технічного оснащення, конструктивно-технологічних рішень.

Призначено для студентів п'ятого курсу спеціальності 7.1200101 «Архітектура будівель і споруд» для практичного використання при виконанні курсової роботи «Розробка програми експериментального проектування та будівництва висотної споруди» зі спецдисципліни «Експериментальне проектування».

© КНУБА, 2010

Загальні положення

В останні роки загострюється проблема ущільнення забудови, яка вирішується в основному за рахунок підвищення поверховості будівель. Якщо ще декілька років назад будинки, як правило, не перевищували 16 поверхів, то в даний час замовники орієнтуються на спорудження будинків житлово-громадського призначення висотою не нижче 25-ти поверхів. З'являється багато інвестиційних пропозицій та проектних рішень стосовно подальшого підвищення житлових та громадських будинків до 30-ти та більше поверхів.

В проблемі підвищення поверховості міської забудови, особливо житлового призначення, є багато спірних та невирішених питань, що ставить завдання перед проектувальниками, будівельниками, науковцями та іншими учасниками містобудівної діяльності забезпечити створення комфортних умов експлуатації висотних будинків, максимально зменшити можливі негативні аспекти суттєвого підвищення поверховості житлових та громадських будинків.

Висотні споруди в архітектурному та технічному відношенні є складними багатофункціональними комплексами, в зв'язку з чим їх проектування, будівництво та експлуатація мають здійснюватися на високому рівні відповідальності всіх учасників будівельного процесу та із запровадженням ефективної системи контролю з боку фахівців, державних органів влади та громадських організацій.

Проектування будинків висотою до 100 м ведеться згідно ДБН В.2.2-24 «Проектування висотних житлових і громадських будинків» [1]. Обмеження нормованої висоти в цьому документі прийняте за відсутності широкої практики будівництва та набутого досвіду проектування таких технічно складних будівельних об'єктів, як висотні споруди.

Студенти-архітектори повинні володіти знаннями щодо проектування унікальних об'єктів, на які відсутні нормативні вимоги. Такі об'єкти проектуються як експериментальні, для їх проектування розробляються індивідуальні нормативні вимоги та програма проведення експериментальних робіт, де визначаються рішення, які підлягають експериментальній перевірці та вимагають проведення низки науково-дослідних робіт та натурних спостережень.

Мета експериментального будівництва висотних споруд – це комплексна перевірка містобудівних, архітектурно-планувальних, інженерно-технічних, протипожежних, санітарно-гігієнічних та експлуатаційних якостей і створення наукової і практичної бази для

розробки нормативних документів по проектуванню висотних споруд.

В рамках спецдисципліни «Експериментальне проектування» для студентів проводиться лекційний курс за змістом:

1. Порядок проведення експерименту. Нормативні документи.
2. Методики експерименту, напрямки досліджень.
3. Вивчення експериментальних перевірок архітектурних, інженерно-технічних, конструктивно-технологічних, санітарно-гігієнічних рішень при проектуванні та будівництві висотних об'єктів:
 - 3.1. Аналіз містобудівних, об'ємно-планувальних і композиційних аспектів.
 - 3.2. Впровадження й перевірка сучасних інженерно-технічних рішень.
 - 3.3. Конструктивні системи і матеріали. Конструкції огороження. Аеродинамічні дослідження.
 - 3.4. Енергозберігаючі технології. Біоекоархітектура.
 - 3.5. Комплексна безпека при надзвичайних ситуаціях.
 - 3.6. Санітарно-гігієнічні дослідження.
 - 3.7. Сучасні методи в технології будівництва.

Завданням курсової роботи є визначення комплексу науково-дослідних робіт та натурних спостережень, які необхідно провести в процесі розробки проектних та будівельних рішень висотного об'єкту. Основою для виконання роботи є курсовий проект «Концептуальний проект висотного будинку житлово-громадського призначення», який виконується студентами у 10-му семестрі (рис. 1, 2, 3).

Мета курсової роботи полягає в ознайомленні з методикою проведення експериментального проектування та будівництва висотних об'єктів, формуванні уміння визначати рішення, які підлягають експериментальній перевірці в процесі різних стадій проектування та будівництва.

Завдання, що вирішуються при виконанні курсової роботи:

- аналіз концептуальних рішень висотних споруд та визначення напрямків експериментальних досліджень;
- ознайомлення з порядком погодження та супроводу проектної документації на експериментальне будівництво.
- ознайомлення з методикою проведення науково-дослідних робіт та натурних спостережень;

Структура курсової роботи:

1. Порядок проведення експерименту.
2. Визначення основних напрямків експериментальних досліджень.
3. Розробка програми виконання науково-дослідних робіт та натурних спостережень в процесі проектування, будівництва та експлуатації запроєктованої концепції будівлі.
4. Методика проведення досліджень, випробувань та спостережень за розділами: архітектурно-планувальні рішення, конструктивно-технологічні випробування та спостереження, інженерно-технічне обладнання, протипожежні випробування та розрахунки, санітарно-гігієнічні дослідження.

1. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

В даний час, Міністерством регіонального розвитку та будівництва України визначено порядок проектування та зведення висотних будинків (заввишки більше 100 м), який включає:

- проектування та будівництво висотних будинків здійснюється за Програмами експериментального будівництва з проведенням певних обсягів наукових досліджень, комплексу натурних випробувань та складанням науково-технічних звітів за результатами будівництва;
- розроблення індивідуальних нормативних вимог для проектування кожного конкретного висотного будинку;
- забезпечення науково-технічного супроводу (моніторингу) процесів проектування, зведення та експлуатації висотних будинків і комплексів з залученням провідних науково-дослідних інститутів будівельної галузі України.

Метою експериментального проектування та будівництва є впровадження та перевірка:

- архітектурно-планувальних рішень, які створюють високий рівень комфортності перебування в будинку, гнучкість і варіантність при вирішенні містобудівних і демографічних факторів забудови в різних районах міста, в умовах щільної забудови, високий рівень архітектурно-художніх якостей об'єкту;
- нових інженерно-технічних рішень, що забезпечують міцність, стійкість та високі теплофізичні якості будівлі;
- сучасних протипожежних заходів;

- ефективних методів геодезичного нагляду за деформаціями будівлі під час спорудження та експлуатації.

Завдання експериментального проектування висотних споруд:

- забезпечити високий функціональний, санітарно-гігієнічний та естетичний рівень житлового середовища;
- впровадити ефективні конструктивні рішення;
- перевірити технічні та експлуатаційні якості інженерних систем в умовах висотних будинків;
- використати ефективне енергозберігаюче обладнання;
- визначити містобудівну, експлуатаційну та техніко-економічну ефективність підвищення поверховості житлових та громадських будинків;
- виявити специфічні вимоги до експлуатації висотних будинків.

Згідно з «Положенням про експериментальне будівництво» [2] Програмою експериментального будівництва передбачається проведення комплексу науково-дослідних робіт та натурних спостережень, направлених на *забезпечення*:

- оптимальних функціонально-планувальних та об'ємно-просторових рішень будинків;
- просторової міцності висотних будівель, їх стійкості та надійності з урахуванням динаміки коливань верхньої частини висотної споруди під впливом вітрових навантажень та інших факторів;
- пожежної безпеки, що вимагає в свою чергу необхідності значного підвищення вогнестійкості будівельних матеріалів та виробів, особливо несучих конструкцій, збільшення кількості евакуаційних шляхів, застосування ефективних протипожежних систем і засобів, нової пожежної техніки;
- довговічності висотних споруд за рахунок використання якісно нових і стійких до зовнішніх впливів будівельних матеріалів і виробів;
- застосування надійних та довговічних інженерних систем життєзабезпечення (ліфтів, видалення сміття, водопостачання, вентиляція та кондиціювання повітря тощо);
- санітарно-гігієнічного комфорту, зменшення впливу негативних чинників, які можуть виникати у висотних спорудах, на самопочуття та здоров'я людей (підвищення аеродинамічних та шумових ефектів, висотобоязнь, підвищення амплітуди коливань верхніх поверхів, підвищення шуму інженерних комунікацій,

можливий перегін забрудненого повітря з нижніх поверхів на верхні та інших).

Завдання Програми:

- Визначення ефективних архітектурно-планувальних та інженерно-технічних рішень висотного будинку та врахування прогресивного досвіду при проектуванні та будівництві.
- Проведення дублюючих розрахунків несучої здатності конструкцій будівлі на міцність, стійкість та деформативність при дії зовнішніх навантажень та впливів.
- Проведення розрахунків та розробка конструктивних рішень щодо запобіганню прогресуючому обваленню будівлі внаслідок локального руйнування перекриття або однієї з вертикальних несучих конструкцій (колони, пілона або частини стіни) через зовнішню причину.
- Випробування щодо теплозахисних показників зовнішніх стін.
- Випробування фрагментів несучих конструкцій на вогнестійкість.
- Моніторинг напружено-деформованого стану несучих конструкцій будівлі в процесі будівництва та експлуатації.
- Проведення санітарно-епідеміологічних досліджень для забезпечення безпеки і здоров'я людей.
- Розробка рекомендацій з метою усунення недоліків при будівництві об'єкту, а також рекомендацій щодо його подальшої безпечної експлуатації.
- Складання науково-технічного звіту з рекомендаціями щодо узагальнення і використання результатів експериментального будівництва та формування нормативно-технічної бази з проектування та будівництва висотних споруд.

Науково-дослідні інститути, які виконують наукові дослідження на стадії проектування та в процесі будівництва, надають технічну та методичну допомогу організаціям у процесі проектування та будівництва, здійснюють контроль за виконанням програми експериментального будівництва, складають проміжний та зведений науково-технічний звіт про результати експерименту:

1. *НДІ цивільного будівництва (КиївЗНДІЕП)*. Напрямки науково-дослідних робіт:
 - архітектурно-планувальні рішення;

- застосування надійних і довговічних інженерних систем життєзабезпечення (ліфтів, видалення сміття, водопостачання, вентиляції й кондиціювання повітря й т.п.);
 - розрахунок і випробування теплофізичних показників зовнішніх конструкцій.
2. *НДІ будівельного виробництва (НДІБВ):*
 - технологія будівництва, моніторинг конструкцій.
 3. *НДІ будівельних конструкцій (НДІБК):*
 - розрахунки просторової міцності висотних будинків, їх стійкості та надійності з урахуванням динаміки коливань верхньої частини висотної споруди під впливом вітрових навантажень і інших факторів.
 4. *НДІ пожежної безпеки МНС України (УкрНДІПБ):*
 - пожежна безпека будинків, вогнестійкість конструкцій;
 - розрахунок шляхів евакуації у випадках надзвичайних ситуацій;
 - використання ефективних протипожежних засобів і нової протипожежної техніки.
 5. *Інститут гігієни і медичної екології АМН України (ІГМЕ ім. Марзеєва)* проводить санітарно-гігієнічні дослідження.

2. НАПРЯМКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для гарантування комплексної безпеки висотних споруд необхідно проведення спеціальних науково-дослідних робіт та експериментальної перевірки прийнятих рішень в процесі будівництва і експлуатації, натурних спостережень за станом будівлі та її впливом на оточуючу забудову.

Основними напрямками досліджень в частині архітектурних рішень є:

- визначення принципів розміщення висотних споруд в міському середовищі, їх композиційний зв'язок з оточуючою забудовою;
- аналіз закордонного та вітчизняного досвіду проектування, будівництва та експлуатації висотних комплексів для виявлення оптимальних архітектурно-планувальних рішень.

Напрямки досліджень в частині конструктивних рішень:

- аналіз конструктивних особливостей каркасів будинків, методів їх розрахунку;
- визначення напрямків оптимізації конструктивних рішень;

- лабораторні випробування фрагментів зовнішніх стін на тепловитрати та повітропроникнення;
- випробування моделі в спеціальній аеродинамічній трубі;
- спостереження за осіданнями будинку і прилеглої території, а також кренами будинку;
- моніторинг за просторовим положенням несучих елементів каркасу споруди;

Напрямки досліджень в частині інженерно-технічних рішень:

- застосування нових технічних рішень інженерного обладнання житлових та громадських будинків з використанням енергозберігаючих засобів та технологій;
- натурні випробування інженерного обладнання.

Дослідження, що направлені на забезпечення *пожежної безпеки*:

- пожежні випробування конструкцій та елементів висотних будинків на вогнестійкість;
- визначення часу евакуації людей під час можливої пожежі;
- перевірка ліфтів для транспортування пожежних підрозділів;
- аналіз раціонального розміщення пожежних депо поблизу висотних будинків.

Для забезпечення комфортних умов перебування та здоров'я людей необхідно проводити спеціальні санітарно-епідеміологічні дослідження стосовно зменшення впливу чинників, які виникають у висотних спорудах на самопочуття та здоров'я людей:

- розробка гігієнічних рекомендацій стосовно особливостей функціонального зонування прибудинкової території;
- санітарно-епідеміологічна оцінка умов перебування людей в експериментальній будівлі та розробка рекомендацій стосовно забезпечення еколого-гігієнічної безпеки.

3. ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ ТА НАТУРНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ В ПРОЦЕСІ ПРОЕКТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЛІ

В залежності від прийнятого концептуального рішення висотної споруди студентами розробляється Програма виконання науково-дослідних робіт.

Роботи, які є на даний час обов'язковими до виконання в ході експерименту є:

№ п/п	Зміст роботи	Період виконання	Виконавці
1	2	3	5
1	Аналіз досвіду проектування, будівництва та експлуатації багатопверхових інтегрованих житлово-громадських комплексів і розробка рекомендацій щодо оптимальних архітектурно-планувальних та інженерно-технічних рішень	На стадії проектування	КиївЗНДІЕП
2	Проведення дублюючого просторового розрахунку несучої системи будинку сумісно з основою	На стадії проектування	НДІБК
3	Виготовлення моделі, розробка методики та проведення випробувань конструкції будинку в аеродинамічній трубі	На стадії проектування	НДІБК
4	Лабораторні випробування об'ємного фрагменту зовнішньої стіни та визначення конструкції енергоефективного огородження	На стадії проектування	КиївЗНДІЕП
5	Лабораторні випробування на тепловтрати та повітропроникнення світлопрозорих огорожуючих конструкцій	На стадії проектування	КиївЗНДІЕП
6	Науково-технічний супровід розробки систем інженерного обладнання	На стадії проектування	КиївЗНДІЕП
7	Виконання розрахунків з визначення часу евакуації людей з висотного будинку	На стадії проектування	УкрНДІПБ МНС

8	Проведення експериментальних досліджень вогнестійкості будівельних конструкцій будинку	На стадії проектування	УкрНДІПБ МНС НДІБК
9	Перевірка ліфтів для транспортування пожежних підрозділів на відповідність основним вимогам, що до них висуваються	На стадії проектування	УкрНДІПБ МНС
10	Спостереження за осіданням будинку і прилеглої території у період будівництва	На стадії будівництва	НДІБВ
11	Проведення моніторингу напружено-деформованого стану основних несучих конструкцій та елементів будинку та стану інших будівель і споруд, що прилягають до будівельного майданчика	У період будівництва, на стадії експлуатації	НДІБК НДІБВ
12	Санітарно-епідеміологічна оцінка умов перебування людей (постійного або тимчасового) та розробка рекомендацій стосовно забезпечення еколого-гігієнічної безпеки та комфортних умов знаходження в експериментальному будинку	У період експлуатації	ІГМЕ АМН України
13	Натурне дослідження вітрових навантажень на будинок	На протязі 2-х років експлуатації	НДІБК
14	Підготовка зведеного проміжного (по закінченню будівництва) та заключного (через 2 роки експлуатації) звітів про результати експериментального будівництва	По закінченню будівництва та через 2 роки експлуатації	КиївЗНДІЕП НДІБК НДІБВ УкрНДІПБ ІГМЕ АМН України

Програма експериментального будівництва виконується в два етапи: 1-ий етап - дослідження на стадії проектування та будівництва, 2-

ий етап - спостереження в процесі експлуатації.

Після завершення 1 етапу учасниками експериментального будівництва (науково-дослідними інститутами та проектною організацією) складається проміжний звіт про експериментальне будівництво з наданням рекомендацій щодо проведення подальшого моніторингу будівлі в процесі її експлуатації.

Після проведення моніторингу деформаційного стану основних несучих конструкцій будівлі в процесі експлуатації (до стабілізації параметрів) та інших досліджень, що проводяться на стадії експлуатації, учасниками експериментального будівництва складається зведений заключний науково-технічний звіт по закінченню експерименту, узагальненню і використанню результатів експериментального будівництва з врахуванням досліджень архітектурно-будівельних аспектів, надійності та безпеки експлуатації висотної споруди.

4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ВИПРОБУВАНЬ ТА СПОСТЕРЕЖЕНЬ

В залежності від характеру науково-дослідних робіт і спостережень за експериментальним будівництвом та характеру нових технічних рішень, що перевіряються в процесі експериментального проектування та будівництва, фахівцями науково-дослідних інститутів розробляються окремі відповідні методики досліджень та випробувань.

Розглянемо методики проведення робіт, які наведені в таблиці.

4.1. Архітектурно-планувальні рішення

Аналіз досвіду проектування, будівництва та експлуатації багатопверхових інтегрованих житлово-громадських комплексів і розробка рекомендацій щодо оптимальних архітектурно-планувальних та інженерно-технічних рішень.

Мета дослідження: визначення ефективності архітектурно-планувальних та конструктивних рішень, техніко-економічних показників, інженерного забезпечення багатопверхових житлових будинків.

Завдання роботи:

- розробка рекомендацій по оптимальним архітектурно-планувальним, конструктивним та інженерно-технічним рішенням багатопверхових будинків в залежності від містобудівних умов,

інженерно-технічних та експлуатаційних вимог для використання при проектуванні, будівництві та експлуатації експериментального будинку;

- розробка пропозицій по коригуванню архітектурно-планувальних рішень окремих вузлів згідно програми експериментального будівництва в умовах проектування та будівництва.

Дослідження базується на аналізі проектних рішень, вивченні існуючої вітчизняної і закордонної нормативно-методичної бази для будівництва висотних будинків та закордонного досвіду проектування та зведення висотних об'єктів.

4.2 Конструктивно-технологічні випробування та спостереження

4.2.1 Проведення дублюючого просторового розрахунку несучої системи будинку сумісно з основою

Враховуючи підвищену складність, відповідальність висотного об'єкту, виконується розрахунок його несучої системи двічі, силами двох незалежних організацій. Перший з цих розрахунків виконується проектною організацією, другий (дублюючий) входить до Програми і виконується фахівцями НДІБК.

В рамках роботи виконується:

- розробка розрахункової схеми;
- виконання дублюючого розрахунку будівлі як системи "верхня будівля – фундаменти - основа" с урахуванням нелінійних властивостей матеріалів будівельних конструкцій та основи;
- розробка розрахункової ситуації та розрахунок на опір прогресуючому обваленню конструкцій будівлі при аварійних ситуаціях;
- перевірка відповідності вимогам норм найбільш навантажених будівельних конструкцій щодо першої та другої груп граничних станів;
- розробка, в разі необхідності, рекомендацій відносно внесення змін до проектних рішень.

4.2.2 Проведення моніторингу напружено-деформованого стану основних несучих конструкцій та елементів будинку та стану інших будівель і споруд, що прилягають до будівельного майданчика

Моніторинг будинку повинен виконуватись в процесі будівництва та

не менше 2 років експлуатації за допомогою автоматизованої системи технічного діагностування (АСТД) будівельних конструкцій та періодичних експериментальних досліджень.

Обсяг моніторингу повинен охоплювати вимірювання загальних переміщень будинку та зусиль в найбільш завантажених конструкціях (колони, пілони, ригелі, плити тощо), крени та осадки фундаменту, коливання несучих конструкцій будинку.

Технічне завдання на створення АСТД повинно бути розроблене на стадії робочого проектування згідно з ДСТУ Б А.2.4-14:2005 "Автоматизовані системи технічного діагностування будівельних конструкцій. Технічне завдання".

До складу автоматизованої системи технічного діагностування повинні входити:

- датчики вітрового тиску;
- датчики температури;
- датчики кутів нахилу;
- датчики напружень в залізобетонних елементах;
- датчики механічного тиску на ґрунт;
- апаратура збору та обробки інформації.

Датчики вітрового тиску повинні бути рівномірно розміщені на зовнішніх поверхнях фасадів, на одній прямій по висоті будинку, з інтервалом не рідше 3 поверхів, у місцях, які забезпечують вільний доступ повітряних потоків.

Розміщення датчиків температури повинне забезпечити вимірювання температури зовнішнього та внутрішнього навколишнього повітря й температури конструкцій у верхній, середній і нижній частинах будинку.

Датчики кутів нахилу повинні бути розміщені на колонах каркаса на верхній і нижній відмітках та середній частині будинку.

Датчики напружень повинні бути встановлені в найбільш навантажених елементах каркасу та перекриттів.

Датчики механічного тиску на ґрунт повинні бути встановлені на початковому циклі будівництва при облаштуванні фундаментної частини для оцінки напружено - деформованого стану основи і фундаменту будинку.

При періодичних експериментальних дослідженнях коливань датчики вібрацій повинні розміщатися на несучих конструкціях, на одній прямій по висоті будинку, з інтервалом не рідше 5 поверхів.

Розташування обладнання системи моніторингу повинно виключати можливість проявів вандалізму.

4.2.3 Лабораторні випробування об'ємного фрагменту зовнішньої стіни та визначення конструкції енергоефективного огороження

Методика поширюється на стінові огорожуючі конструкції житлових, та громадських будинків: зовнішні стіни, ворота і двері в зовнішніх стінах, інші огорожуючі конструкції, які ділять приміщення з різними температурно-вологосними умовами, і визначає методи визначення їхнього опору теплопередачі в лабораторних і натурних (експлуатаційних) умовах. Методика базується на основних положеннях ГОСТ 26254-84 «Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» і може використовуватися при сертифікації огорожуючих конструкцій.

Визначення опору теплопередачі дозволяє кількісно оцінити теплотехнічні властивості огорожуючих конструкцій, будинків і споруджень, і їх відповідність нормативним вимогам, установити реальні втрати через зовнішні огорожуючі конструкції, перевірити розрахункові і конструктивні рішенням.

4.2.4 Лабораторні випробування на тепловтрати та повітропроникнення світлопрозорих огорожуючих конструкцій

Методика поширюється на вікна житлових та громадських будинків, закслених листовим склом, склопакетами різних конструкцій або їхніх комбінацій, і встановлює метод визначення опору теплопередачі в лабораторних і натурних умовах.

Методика може бути застосована для визначення опору теплопередачі балконних дверей, ліхтарів, склоблоків, склопакетів і інших світлопрозорих конструкцій, що ділять приміщення з різними температурно-вологосними умовами.

Методика полягає в створенні постійного перепаду температур повітря з обох боків виробу, який досліджується, встановленого в кліматичній камері, або в натурних умовах; у вимірі температури повітря, а також щільності теплових потоків, що проходять через нього при стаціонарних умовах теплопередачі; наступному обчисленні приведенного опору теплопередачі.

Сутність методу визначення повітропроникності складається у послідовному створюванні заданих стаціонарних перепадів тиску, вимірюванні об'ємних втрат повітря, що проникає крізь зразок, з

подальшим обчислюванням показників повітропроникності і складання діаграм залежності повітропроникності від тиску.

Лабораторні дослідження здійснюються на зразках огорожуючих конструкцій в момент проектування будинків, з метою перевірки на відповідність нормам проектування.

4.3 Інженерно-технічне обладнання

При проектуванні та будівництві інженерних систем висотних будинків ряд питань вимагає спеціального вивчення та дослідження.

В проекті необхідно передбачати застосування нових технічних рішень інженерного обладнання будинків з використанням енергозберігаючих засобів та технологій.

Враховуючи, що в Україні відсутня нормативно-методична база з проектування інженерного обладнання багатопверхових будинків, в процесі проектування та будівництва необхідно здійснювати науково-технічний супровід розробки систем інженерного обладнання з залученням провідних виконавців та субпідрядних спеціалізованих організацій, які здійснюють монтаж обладнання.

Науково-технічний супровід розробки систем інженерного обладнання

Мета роботи: створення ефективних систем опалення, вентиляції, водопостачання і каналізації, які забезпечуватимуть високі експлуатаційні якості висотних будинків.

Методика роботи полягає:

- у визначенні ефективних технічних рішень систем опалення, вентиляції, водопостачання і каналізації на стадії проектування та науково-технічного супроводу;
- в участі у проектуванні систем опалення, вентиляції, водопостачання і каналізації, включаючи проведення консультацій щодо виведення конкретних систем на оптимальні експлуатаційні режими.

4.4 Протипожежні випробування та розрахунки

Безпека людей в разі виникнення пожежі та запобіжні протипожежні заходи – головна проблема при зведенні багатопверхових будинків.

Проект висотного будинку необхідно розробляти відповідно до

діючих норм і правил протипожежної безпеки з урахуванням затверджених Міністерством регіонального розвитку та будівництва України Пропозицій Держпожбезпеки МНС України щодо протипожежного захисту та безпечної евакуації у випадках надзвичайних ситуацій висотних житлових і громадських будинків, торгових та виставкових центрів, на які відсутні норми проектування [3].

Вдосконалення та впровадження пожежозахисних заходів необхідно здійснювати на кожному етапі проектування, будівництва й експлуатації висотного будинку.

В процесі експериментального проектування та будівництва необхідно провести ряд досліджень з питань пожежної безпеки:

4.4.1 Виконання розрахунків з визначення часу евакуації мешканців висотного житлового будинку

Мета роботи: провести розрахунок часу евакуації людей під час пожежі для забезпечення безпечної евакуації мешканців будинку, безпеки їх здоров'я та життя.

4.4.2 Проведення експериментальних досліджень вогнестійкості будівельних конструкцій будинку (спільно з НДІБК)

Мета роботи: перевірка вогнестійкості конструкцій висотного житлового будинку на відповідність вимогам, що передбачені проектною документацією.

4.5 Санітарно-гігієнічні дослідження

Як свідчить досвід країн, де здійснюється будівництво багатоповерхових споруд в висотних будинках виникає ряд специфічних явищ, пов'язаних з фізичним та психологічним дискомфортом у людей, які тривалий час знаходяться на великій висоті. Ці питання потребують додаткового вивчення.

Для забезпечення безпеки і здоров'я людей необхідно проведення спеціальних санітарно-епідеміологічних досліджень з метою розробки гігієнічних рекомендацій стосовно забезпечення еколого-гігієнічної безпеки та комфортних умов перебування в експериментальному будинку, зменшення впливу чинників, які виникають у висотних спорудах на самопочуття та здоров'я людей, пов'язаних з підвищеними аеродинамічними та шумовими ефектами, висотобоязню, підвищеною амплітудою коливань верхніх поверхів, можливим підвищеним шумом інженерних комунікацій, можливим перегоном забрудненого повітря з нижніх поверхів на верхні, низькою хмарністю тощо.

Санітарно-епідеміологічна оцінка умов перебування людей (постійного або тимчасового) та розробка рекомендацій стосовно забезпечення еколого-гігієнічної безпеки та комфортних умов знаходження в експериментальному будинку

Завдання роботи:

- Санітарно-епідеміологічна оцінка архітектурно-планувальних та конструктивних рішень, використаних при будівництві експериментального будинку.
- Санітарно-гігієнічне обґрунтування вибору місця забору повітря для систем централізованого повітропостачання в висотних будівлях.
- Розробка гігієнічних рекомендацій стосовно особливостей функціонального зонування прибудинкової території.
- Обґрунтування критеріїв оптимізації іонізованості повітря при примусовому повітрообміні та кондиціонуванні повітря в висотних будинках.
- Удосконалення критеріїв гігієнічної оцінки світлопрозорих конструкцій та обґрунтування мінімально необхідної прозорості вікон в ультрафіолетовому, видимому і інфрачервоному діапазонах.
- Обґрунтування допустимих розрахункових і оптимальних параметрів мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху, градієнти температур по вертикалі і горизонталі, повітрообмін, температура огорожуючих конструкцій і т.д.) в висотних будинках.
- Вивчення джерел шумового забруднення приміщень.
- Гігієнічна оцінка захисних заходів оптимізації акустичного середовища приміщень.
- Розробка гігієнічних рекомендацій по забезпеченню комфортних умов перебування в експериментальному будинку.

Студенти, при розробці Програми для виконаних ними концептуальних проектів висотних споруд, спираючись на наведені в цих методичних вказівках положення, повинні визначити та сформулювати додаткові науково-дослідні роботи в частині архітектурно-планувальних, конструктивних, інженерно-технічних рішень, які пов'язані з особливостями цього об'єкту.

Як приклад 1, розглянемо проект концептуального рішення висотної споруди житлово-громадського призначення та розробленої до неї Програми робіт згідно основних напрямків, що розглядалися в попередніх розділах (рис.1).



Рис.1 Проект 40-поверхової житлової будівлі у складі багатофункціонального комплексу в м. Дніпропетровськ. Арх. О. Дольнік

40-поверхова будівля, яка є домінантною частиною багатофункціонального комплексу, складається зі стилізованої частини, функціонально-планувальна структура якої включає приміщення різного громадського призначення (торгівля, офіси, ресторани, паркінги для автомобілів мешканців будинку і відвідувачів комплексу) та розташованій на ній висотної житлової частини.

Під всією територією ділянки планується підземна частина будинку, де будуть розміщені приміщення торговельного призначення, підземна автостоянка (паркінг), необхідні технічні приміщення.

Квартири будуть розміщені з 6-го поверху по 40-й поверх.

Конструктивні рішення типового житлового поверху дають можливість розміщення різних варіантів планування квартир та

передбачають можливість трансформації простору в процесі експлуатації будинку.

В зв'язку з ущільненістю забудови, відсутністю вільної території для організації дворового простору, на покритті 5-поверхової стилобатної частини планується створити озеленені майданчики для відпочинку мешканців житлового будинку.

Предметом експерименту в частині архітектурно-планувальних рішень є:

- функціонально-планувальні рішення прибудинкової території на експлуатованому даху стилобатної частини будинку.
- принцип блокування об'єктів громадського призначення з житловим будинком.
- функціонально-планувальні рішення квартир при відсутності літніх приміщень (лоджій, балконів та ін.).

Для ефективною перевірки архітектурно-планувальних рішень експериментального житлового будинку поряд з проектними роботами та будівництвом споруди необхідно виконати наступні наукові дослідження:

- Аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду проектування, будівництва та експлуатації інтегрованих житлово-громадських комплексів для виявлення оптимальних архітектурно-планувальних рішень багатоповерхових житлових будинків та вбудовано-прибудованих об'єктів громадського призначення.
- Розробити варіанти планувальних рішень різних типів квартир (в межах заданих конструктивних параметрів) з метою виявлення необхідного інженерного обладнання та технічних пристроїв для забезпечення трансформації планувальної структури квартир при заселенні та в процесі експлуатації.
- Визначити специфічні вимоги до планування, оснащення та озеленення дитячих майданчиків та майданчиків відпочинку на даху, що експлуатується.

Приклад 2. Концептуальний проект висотної будівлі в сейсмічних районах. Розташовується об'єкт в дуже складних геодезичних умовах, в місцях підвищеної ймовірності зсувів та землетрусів. Тому на даному об'єкті потрібно експериментально перевірити стан та поведінку ґрунтів.

Архітектурно-композиційні рішення висотної будівлі побудовані на основі поступового повороту по вертикалі об'ємів поверхів різного функціонального призначення.

Запитання на залік по спецдисципліні «Експериментальне проектування»

1. Де з'явилися перші багатоповерхові будинки?
 2. Що спонукало підвищенню поверховості міської забудови?
 3. В яких країнах на даний час ведеться активне висотне будівництво?
 4. Яка мета та який стан експериментального висотного будівництва в Україні?
 5. Які ведуться перспективні прогностичні розробки стосовно висотності забудови?
 6. Що таке біоекологічна архітектура?
 7. Які планувальні заходи пожежної безпеки передбачаються у висотних будинках?
 8. Назвіть оптимальні форми планів висотних будівель.
 9. Які існують типи композиції висотних об'єктів?
 10. Які прийоми формотворення використовуються при побудові композиції висоток?
 11. Назвіть прийоми використання атриумів у висотних будівлях.
 12. Які конструктивні системи використовуються в залежності від висоти споруди?
 13. Назвіть сучасні фасадні системи та їх матеріали.
 14. Для чого використовуються аутригерні системи та демпфери?
 15. Які сучасні матеріали використовують для будівництва висоток?
 16. Назвіть планувальні заходи, які забезпечують енергоефективність висотних споруд.
1. Де переважно розміщуються багатоповерхові будинки в міському середовищі?
 2. Які існують обмеження стосовно розміщення висотних споруд в центральних історичних зонах?
 3. Які особливості концепції розміщення висотних будинків та комплексів у Києві?
 4. Назвіть характерні ознаки формування висотних комплексів на околиці міста.
 5. Основні нормативні вимоги до розміщення висотних споруд в міській забудові.
 6. Які протипожежні вимоги до планування ділянки висотного будинку?

Список літератури

1. Державні будівельні норми. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24:2009. – [Чинні від 2009-09-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 133 с. – (Державні будівельні норми).
2. Положення про експериментальне будівництво (затверджено наказом Мінбуду України від 27.12.1993 р. № 245).
3. Пропозиції щодо протипожежного захисту та безпечної евакуації у випадках надзвичайних ситуацій висотних житлових і громадських будинків, торгових та виставкових центрів, на які відсутні норми проектування (затверджено спільним наказом Мінбуду та МНС України від 10.12.2004 № 238/225).
4. Порядок погодження та супроводу у центральному апараті Мінбуду документів щодо експериментального проектування та будівництва об'єктів житлово-громадського призначення, на які відсутні нормативні вимоги (затверджено наказом Мінбуду України від 25.09.2006 р. № 319).
5. Ковальський Л.М., Кузьміна Г.В., Ковальська Г.Л. Архітектурне проектування висотних будинків. Навчальний посібник / За загальною редакцією Л.М. Ковальського. – К.: КНУБА, 2010. - 123 с.

Навчально-методичне видання

ПРОГРАМА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА ВИСОТНИХ ОБ'ЄКТІВ

Методичні вказівки до виконання курсової роботи зі спецкурсу
«Експериментальне проектування» для студентів п'ятого курсу
спеціальності 7.1200101

Укладачі: **КУЗЬМІНА** Ганна Володимирівна
АХАЙМОВА Анастасія Олександрівна

Комп'ютерне верстання *Г.В. Кузьміної*

Підписано до друку . Формат 60x84 ^{1/16}.
Папір офсетний. Гарнітура Аріал. Друк на різнографі.
Ум. друк. . Обл.-вид. арк. .
Ум. фарбовідб. . Тираж 50 прим. Вид. № . Зам. №

КНУБА, Повітрофлотський проспект , 31, Київ, Україна, 03680

E-mail: red-isdat@knuba.edu.ua

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі
Київського національного університету будівництва і архітектури

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК № 808 від 13.02.2002 р.