

УДК 725

С. С. Кельба,

*аспірант кафедри**основ архітектури й архітектурного проектування**Київського національного університету будівництва і архітектури*

### КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ В'ЇЗНИХ КОМПЛЕКСІВ ВЕЛИКИХ МІСТ

Анотація: в роботі розглядаються конструктивні системи, придатні до використання при зведенні в'їзних комплексів.

Ключові слова: конструктивні системи, в'їзні комплекси, несучі конструкції.

Теоретичною базою є фундаментальні дослідження в області архітектурно-конструктивних систем громадських будівель і споруд вітчизняних та зарубіжних учених-практиків: док. арх., проф. В. І. Єжова [1,2,3,4], док. арх., проф. В. Г. Штолька [5], док. арх., проф. О. С. Слепцова [4,6,7], док. техн. наук, проф. Т. Г. Маклакової [8] та ін..

В'їзні комплекси великих міст (ВК) можуть бути різними за своїм призначенням, функціональними особливостями, габаритами, плануванням, поверховістю і виглядом. Відповідно до цього також різняться і конструкції будівель, які виступають одним з головних тектонічних засобів архітектора [9].

Конструктивна система являє собою взаємозалежну сукупність вертикальних та горизонтальних несучих конструкцій будівлі, які спільно забезпечують її міцність, жорсткість і стійкість. Горизонтальні конструкції - перекриття і покриття будівлі сприймають вертикальні і горизонтальні навантаження та впливи, що припадають на них, передаючи їх щоповерхово на вертикальні несучі конструкції. Останні в свою чергу передають ці навантаження і вплив через фундаменти основи.

Горизонтальні несучі конструкції цивільних будівель, як правило, однотипні і зазвичай являють собою залізобетонний диск (збірний, монолітний або збірно-монолітний).

Вертикальні несучі конструкції різноманітні. Розрізняють стрижневі (стійки каркасу) несучі конструкції, площинні (стіни, діафрагми), об'ємно-просторові елементи висотою в поверх (об'ємні блоки), внутрішні об'ємно-просторові стрижні полого перерізу на висоту будівлі (стволи жорсткості), об'ємно-просторові зовнішні конструкції на висоту будівлі у вигляді тонкостінної оболонки замкнутого перетину. Відповідно до застосованого виду вертикальних несучих конструкцій розрізняють п'ять основних конструктивних

систем цивільних будівель - каркасну, стінну (безкаркасну), об'ємно-блокову, стовбурову і оболонкову [8].

Поряд з основними широко застосовують і комбіновані конструктивні системи. У цих системах вертикальні несучі конструкції компонуєть, поєднуючи різні види несучих елементів: стіни і каркас, стіни та об'ємні блоки і т.п. До їх числа відносяться системи: каркасно-в'язева зі зв'язками у вигляді стін-діафрагм жорсткості (каркасно-діафрагмові), з неповним каркасом (несучі зовнішні стіни і внутрішній каркас), каркасно-стовбурова, стовбурово-стінова, стовбурово-оболонкова та ін..

При виборі конструктивного рішення ВК враховуються раціональні об'ємно-планувальні рішення і можливості будівельної бази. Внаслідок неоднакового розвитку будівельної бази у різних районах країни, використання будівельних матеріалів і конструктивних схем має регіональну специфіку. Найбільш розповсюдженим є використання місцевих будівельних матеріалів, переважно цегли [10]. Конструктивні рішення на основі цегли прості у виготовленні і дають практично необмежені можливості у формоутворенні будівель. Недоліками конструктивних рішень на основі цегли є значна трудомісткість будівництва, великі обсяги ручної праці, і, як наслідок, тривалі строки зведення будівель.

Серед індустріальних систем, які базуються на місцевих сировинних ресурсах, отримали розвиток архітектурно-конструктивні рішення на основі монолітного залізобетону. Досвід зведення будівель з використанням монолітного залізобетону виявив техніко-економічні переваги цього методу будівництва у порівнянні з цегельним, великоблоковим і великопанельним [11]:

- одноразові витрати на створення його виробничої бази на 35% менші, ніж у цегельному будівництві, і на 40-45% менше, ніж у великопанельному;

- витрата сталі на монолітні конструкції знижується на 7-25% у порівнянні з великоблоковими;

- енергетичні витрати на виготовлення і зведення монолітних конструкцій зменшуються на 25-35% у порівнянні з великоблоковими і цегельними;

- сумарні трудові витрати на будівництво монолітних будівель менші, ніж для цегельного будівництва, у середньому на 25-30%, а строки будівництва – скорочуються на 10-25%;

- тривалість інвестиційного циклу (від капіталовкладень до експлуатації будівлі) менша, ніж при інших способах будівництва.

Однак, існують і комбіновані способи зведення будівель, коли у монолітному каркасі заповнювачем слугують стіни з цегли. Можна виділити декілька напрямків формування комбінованих конструктивних рішень:

- застосування місцевих матеріалів для зведення зовнішніх і внутрішніх несучих стін, з використанням монолітного каркасу для зальних приміщень;

- застосування місцевих матеріалів для зведення зовнішніх і внутрішніх несучих стін, з використанням залізобетонних панелей, балок і ферм індустріального виготовлення для конструкцій перекриття і покриття зальних приміщень;

- змішані рішення з вільним використанням комбінованих систем і будівельних виробів у залежності від об'ємно-планувального рішення, конструктивної системи будівлі і технічних можливостей виробництва.

Зважаючи, що в'їзні комплекси мають великий склад приміщень з різними площами, що вимагають технологічного взаємозв'язку, оптимальною схемою є каркас, який допускає гнучке планування, що забезпечує:

- найменші втрати площі;

- зручність при необхідності перепланування і переустаткування.

Вибір кроку (поперечного і поздовжнього) і прийняття конструктивних рішень залежать від конфігурації будівлі і рельєфу місцевості. Для зальних приміщень застосовують в основному великопрогонні конструкції.

Для приміщень дрібночарункової структури застосовують, як правило, стандартний конструктивний крок колон (6X6 м, 6X9 м і т.д.)

Мінімальна кількість конструктивних опор у приміщенні дозволяє ефективніше використовувати площу при розміщенні устаткування.

Заповнення каркасів виконують з віброцегляних, газобетонних, залізобетонних, багатошарових чи азбестоцементних навісних панелей. Каркасні стіни з різним заповненням економічніші цегляних: їхня маса менша порівняно з цегляними у 5-9 разів, з великоблоковими - у 3-6 і великопанельними - у 1,5-3 рази, при цьому вартість будівництва знижується у 1,5-2,5 рази [12, с.173].

У всіх випадках конструкції зовнішніх стін повинні мати підвищені теплозахисні якості. Для цього використовують тришарові і легкобетонні панелі, монолітну кладку з термовкладищами, легкі панелі з ефективними утеплювачами, опорядження з теплоізоляційних матеріалів [13].

Перегородки слід проектувати в основному з урахуванням місцевих будівельних матеріалів (шлакобетонні, гіпсолітові, цегляні), а також із великорозмірних елементів (віброцегляних, прокатних, армоцементних і гіпсокартонних панелей). У приміщеннях з підвищеною вологістю (мийних, санвузлах, душових) встановлюють перегородки зі шлакобетонних плит або тонкі цегляні з водостійким покриттям керамічними, скляними плитками чи азбестоцементними листами, пофарбованими водонепроникними фарбами.

Міжповерхові перекриття роблять, як правило, з монолітного залізобетону. Однак на території країн колишнього СРСР і частини країн східної Європи найбільш поширені перекриття зі збірних ребристих залізобетонних панелей із круглими чи овальними пустотами. При каркасному вирішенні доцільна балкова конструкція, що складається з розташованих в одному напрямку ригелів, на які спираються настили чи панелі перекриття. Крім цього, застосовуються кесонні безбалкові перекриття, які набули широкого використання при будівництві громадських будівель.

Вибір матеріалів для покриття ВК визначається тими ж міркуваннями, як і при проектуванні інших цивільних будівель з аналогічними прогонами. Найчастіше застосовують залізобетон і метал (сталь, алюміній), рідше - полімерні матеріали, головним чином для опорядження (як ефективні утеплювачі) конструкцій підвісних стель та інше.

Залізобетонні конструкції мають ряд переваг перед іншими (вогнестійкість, стійкість до корозії, широка можливість використання деталей заводського виробництва). Однак при цьому вони мають велику власну вагу, яка у 2-3 рази може перевищувати величину корисних навантажень, що особливо відчутно при збільшенні прогонів до 24 і більше [14, с.168].

Застосування великопрогонових конструкцій, як правило, підвищує виразність архітектурного образу будівлі [15]. Використання металевих конструкцій забезпечує можливість зниження власної ваги покриття у 2-3 рази порівняно з залізобетонними [6, с.168], що може дати значний економічний ефект (зниження вартості несучих конструкцій у зв'язку із зменшенням навантажень, а також вартості покриттів, стін і фундаментів, економія цементу та ін.) [16]. Підвісна стеля з легких декоративних плит, розташована на рівні нижнього пояса ферм, дозволяє створити декоративний плафон, за яким створюється вільний простір, який можна використовувати для проведення інженерних мереж. Металеві ферми успішно використовують для покриттів з прогонами понад 24 м [15].

Використання просторових покриттів (складки, оболонки, куполи, перехресні і висячі системи) можна застосовувати для приміщень з прогонами понад 30 м [17].

Просторові покриття мають такі переваги у порівнянні з покриттями по несучим конструкціям:

- 1) просторова робота конструкції, що дозволяє щонайкраще використовувати властивості матеріалів, з яких споруджене покриття (робота бетону на стиск, металу на розтягання), забезпечує значну економію у витраті матеріалів на 1 кв. м площі, що перекривається, і веде до зниження ваги

конструкцій покриття. Ці переваги збільшуються пропорційно збільшенню прогону;

2) можливість рідкого розташування опор, наприклад, обпирання покриття у чотирьох точках.

Недоліками просторових покриттів є можливість значних горизонтальних навантажень у місці їхнього обпирання (що вимагає спеціальних конструктивних заходів, пов'язаних зі сприйняттям розпору) і складність провадження робіт (спорудження просторових покриттів найчастіше вимагає громіздкої опалубки).

Також застосованими можуть бути плоскі покриття з використанням складчастих і перехресних конструкцій. Порівняно з покриттями по балкам і фермам, вони мають невелику будівельну висоту ( $1/20-1/30$  прогону) [15]. Тому для залів з великими прогонами застосування такого покриття дає економію об'єму до 10-15% у порівнянні з покриттями по балкам і фермам [15, с.170].

Перехресні конструкції-структури складаються з металевих чи залізобетонних стержнів і сполучних елементів. Вони зручні для укладання невеликих плит покриття, а якщо потрібно, і акустичних стель з уніфікованих елементів [17]. Застосування перехресних конструкцій доцільно з точки зору використання уніфікованих деталей. Крім того, у закордонній практиці (Німеччина, Японія) знайшло застосування перехресних конструкцій для збірно-розбірних покриттів із прогонами 18- 30 м [15].

Недоліком перехресних конструкцій є складність провадження робіт, а іноді і значна витрата матеріалів.

Покриття складчастого типу зводиться із залізобетону, армоцементну, металу або полімерних матеріалів. Для забезпечення стійкості складчастих покриттів у поперечному напрямку передбачаються поперечні діафрагми або затяжки, які розміщуються у площині опорних стін, а іноді і по всій довжині складки з визначеними інтервалами. Такі конструкції застосовуються при прогонах понад 24 м [5, 17].

Опуклі криволінійні покриття і циліндричні покриття по аркам у вигляді бочарних і циліндричних склепінь і склепінь-оболонок, як правило, використовують, коли архітектура вимагає збільшення висоти по осі залу.

Увігнуті сітчасті оболонки доцільно застосовувати для приміщень із трибунами для глядачів, оскільки площа покриття розташовується приблизно паралельно нахилу трибун [5].

Отже, збірні залізобетонні, монолітні перекриття і перекриття по металевим балкам підходять практично для усіх груп приміщень; ребристі залізобетонні панелі і залізобетонні ферми застосовуються для зальних груп приміщень; просторові металеві структури для великих залів.

Заходи з енергозбереження являють собою невід'ємну частину роботи з проектування в наші дні. Нагальність питання підтверджується численними дослідженнями науковців світу. На даний час вироблені деякі загальні засоби та заходи спрямовані на підвищення економії енергоресурсів, як при зведенні будівлі, так і під час її експлуатації. Деякі з них такі:

- оболонка будівлі розраховується з підвищеною теплоізоляцією;
- запобігання наявності містків холоду;
- компактна форма споруди;
- пасивне використання сонячної енергії завдяки орієнтації будівлі на південь і відсутності затінення;
- поліпшені склопакети зі спеціальними ущільнювачами;
- герметичність будівлі;
- рекуперація тепла з відпрацьованого повітря, рівень повернення тепла >75%;
- високоефективні пристрої з економії електроенергії;
- підігрів води за допомогою сонячних колекторів або теплового насоса;
- пасивний підігрів повітря за допомогою, наприклад, ґрунтового теплообмінника;
- використання матеріалів придатних до переробки, або виготовлених з застосуванням вторинної сировини.

Застосування ефективних будівельних матеріалів, прогресивних конструкцій і технологій сприяє ефективному використанню капіталовкладень при зведенні та експлуатації споруд в'їзних комплексів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ежов В.И. Архитектурно-конструктивные системы общественных зданий. - К., Будивельник, 1981. - 116 с.
2. Ежов В.И. Архитектура общественных зданий массового строительства. - М.: Стройиздат, 1983. - 217с.
3. Ежов В.И. Конструктивная схема с продольными несущими стенами // Стр-во и архитектура. - 1959. -№4. -С.7-8.
4. Архитектурно-конструктивные системы гражданских зданий: Учеб. пособие для студентов архит. вузов / В. И. Ежов, О. С. Слепцов, Е. В. Гусева; Под ред. В. И. Ежова. - К., АртЭк, 1998. - 320с.
5. Штолько В. Г. Архитектура сооружений с висячими покрытиями. Киев. «Будивельник», 1979, с. 152
6. Слепцов О. С Архитектура цивільних будівель на основі відкритих збірних конструктивних систем: Дис... д-ра архітектури: 18.00.02 /

- Київський національний університет будівництва і архітектури. - К., 1999. - 494с.
7. Слепцов О. С открытая сборная конструктивная система ОСКС "Каскад". - К., ЦБНТИ Минстроя УССР, 1991. - 33с.
  8. Маклакова Т. Г., Нанасова С. М. Конструкции гражданских зданий: Учеб. пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2000. -274 с., ил.
  9. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учебник для вузов/ В. В. Адамович, Б. Г. Бархин, В. А. Варежкин, И. Г. Гайнутдинов. – М.: Строиздат, 1984. – 543 с.
  10. Абызов В.А., Куцевич В.В. Архитектура общественных зданий с гибкой планировкой, - К., Будивэльник, 1990. - 112с.
  11. Заренков В. А., Панибратов А. Ю. Современные конструктивные решения, технологии и методы управления в строительстве (отечественный и зарубежный опыт). - М., Стройиздат СПб, 2000. - 336 с.
  12. Громадські будівлі та споруди: ДБН Б.2.2- 9-99. - К., Держбуд України, 1999. - 47 с.
  13. Крейн Т. Конструкции зданий: Пер. с англ. - М., Стройиздат, 1961. - 342с.
  14. Кистяковский А. Ю. Проектирование спортивных сооружений. - М., Высшая школа, 1980. - 328с.
  15. Ясный Г.В. Спортивные сооружения XXII Олимпиады. - М., Стройиздат, 1984. - 406с.
  16. Большепролетные металлические покрытия олимпийских сооружений: Сб. научн. тр. ЦНИИ строительных конструкций им В. А. Кучеренко; Под ред. В. И. Трофимова. - М., Стройиздат, 1982. - 188с.
  17. Михайленко В.Е., Ковалев С.Н., Сазонов К.А. Формирование большепролетных покрытий в архитектуре. - К., Выща школа, 1987. - 191с.

#### Аннотация

В работе рассматриваются конструктивные системы, пригодные к использованию при возведении въездных комплексов.

Ключевые слова: конструктивные системы, въездные комплексы, несущие конструкции.

#### Annotation

It is speaking about structural systems which are able to use when entry complexes are constructing in this paper.

Keywords: structural systems, entry complexes, bearing structures.