

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства і
природокористування
Кафедра основ архітектурного проектування,
конструювання та графіки

03-07-84М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового проектування з навчальної дисципліни

«АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійними програмами спеціальності 192

«Будівництво та цивільна інженерія»

всіх форм навчання

Частина 2.1. Основи проектування стін будівель і споруд

Рекомендовано
науково-методичною
радою з якості ННБА,
протокол № 5
від 19 квітня 2022 р.

Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. **Частина 2.1. Основи проектування стін будівель і споруд** [Електронне видання] / Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. – Рівне : НУВГП, 2022. – 20 с.

Укладачі: Ромашко В. М., д.т.н., завідувач кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки;
Ромашко-Майструк О. В., к.т.н., доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Відповідальний за випуск – Ромашко В. М., д.т.н., завідувач кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки.

Керівник групи забезпечення спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

к.т.н., доц. Караван В. В.

© Ромашко В. М.,
Ромашко-Майструк О. В., 2022
© НУВГП, 2022

ЗМІСТ

Вступ.....	с. 4
1. Загальні положення проектування стін.....	5
2. Навантаження та впливи на стіни.....	6
3. Основні вимоги до стін.....	8
4. Класифікація стін.....	9
5. Різновиди стін.....	11
5.1. Типи суцільних стін.....	11
5.2. Способи утеплення та полегшення стін.....	13
5.3. Способи зведення стін.....	17
Рекомендована література	19

Вступ

Одною з найбільш поширених конструктивних систем більшості будівель і навіть окремих споруд є стінова. Зазначена система складається з окремих вертикальних та горизонтальних несучих конструктивних елементів, що виокремлюють внутрішні простори та забезпечують міцність, просторову жорсткість і стійкість самих будівель. При цьому, у цій системі, стіни виконують головні несучі функції, оскільки сприймають всі прикладені до них силові навантаження та передають їх на фундамент.

Загалом відомо, що стіни є основним елементом безкаркасного несучого кістяка, який може бути трьох типів:

- з поздовжніми несучими стінами;
- з поперечними несучими стінами;
- з поздовжніми і поперечними несучими стінами одночасно.

Для першого випадку несучі стіни розташовуються уздовж довгої сторони будівлі, а перекриття вкладаються перпендикулярно до стін, тобто поперек будинку. Стійкість та жорсткість таких будівель забезпечується сходовими маршами, торцевими та поперечними стінами, а в якості жорсткої горизонтальної діафрагми виступають перекриття. Крок поздовжніх стін в таких будинках зазвичай рівний прольоту плити перекриття. Подібний тип кістяка рекомендують для будинків, що мають витягнуту форму.

У другому випадку поперечні несучі стіни розташовують уздовж короткої сторони будинку, і перекриття укладаються на них у поздовжньому напрямку. Стіни уздовж довгої сторони будівлі виконують ненесучими або самонесучими, але обов'язково теплоізоляційними. Кістяк з поперечними несучими стінами володіє значно більшою поперечною жорсткістю та стійкістю порівняно з несучим кістяком з поздовжніми несучими стінами. Основним недоліком такої системи є те, що в ній неможливо варіювати ширину житлових приміщень через обмежене положення поперечних несучих стін.

У останньому випадку кістяк являє собою комбінацію з несучих поздовжніх та поперечних стін. Тут перекриття

вкладаються в обох напрямках: і в поздовжньому, і в поперечному. Такі схеми зазвичай застосовують при зведенні котеджів, для яких архітектурно нестандартну форму в плані неможливо вирішити за допомогою тільки поздовжніх чи тільки поперечних несучих стін. Жорсткість та стійкість несучого кістяка в таких будинках вирішують завдяки взаємозв'язку стін з перекриттями, а також за допомогою сходових маршів, виконаних з монолітного залізобетону чи металу та жорстко пов'язаних з несучими елементами кістяка.

Окремі стіни виконують не тільки несучі, але й огорожувальні функції, а їх зовнішня сторона виступає ще й елементом фасаду будівлі чи споруди. Тому конфігурація стін, їх вертикальне та горизонтальне членування, пропорції окремих елементів, включно з нижньою частиною (цоколем), верхньою частиною (карнизом) та проміжним оздобленням визначають як архітектурний облік, так і тектоніку всієї будівлі. Водночас, фасад завжди доволі тісно ув'язується з призначення самої будівлі, її об'ємно-планувальною структурою, матеріалами та конструкціями зовнішніх стін. По суті він є їх безпосереднім відображенням.

1. Загальні положення проектування стін

З усіх конструктивних елементів будівлі зовнішнім огороженням у вигляді стін відводиться визначальний вплив на повітряно-тепловий режим приміщень. Він обумовлюється їх теплозахисною, повітряно- та пароізоляційною спроможністю, вологісним станом, теплостійкістю.

Загалом тепловтрати через окремі зовнішні елементи будівлі є різними та залежать переважно від теплоізоляційних властивостей і розмірів поверхні конкретних конструкцій. В більшості будівель найбільшу площу поверхні зовнішнього огороження займають зовнішні стіни. Тому їх теплозахисні властивості прямо впливають на параметри мікроклімату приміщень. Зокрема, чим вищим є опір теплопередачі стіни, тим меншим буде потік тепла, що проходить через неї, а отже і нижчими будуть тепловтрати. Загалом відомо, що через

зовнішні стіни будівлі втрачається до 35-45% від загальних втрат тепла.

Тому при проектуванні стін особливу увагу слід приділяти наступним питанням:

- характеру роботи стін та основним навантаженням і впливам на них;
- конструктивним рішенням стін та способам їх утеплення;
- будівельним матеріалам для їх зведення;
- ступеню складності стін.

2. Навантаження та впливи на стіни

Всі впливи на стіни загалом можна розділити на три групи: зовнішні, внутрішні та спеціальні (рис. 1). Якщо зовнішні впливи виникають внаслідок дії природних або штучних факторів, то внутрішні впливи обумовлені технологічними та функціональними факторами.

Серед зовнішніх впливів найвагоміша роль відводиться повітряному середовищу, його температурі та атмосферній волозі. Серед основних забруднювачів повітря є продукти згоряння різних видів палива, газу та пилюка. Зокрема, при розчиненні у воді вуглекислого (CO_2) та сірчаного (SO_2) газів утворюються вуглецева та сірчана кислоти – кінцеві продукти згоряння багатьох видів палива, які руйнують стіни практично з будь-яких матеріалів. За ступенем агресивності газу можна розділити на три групи:

- слабоагресивні (сірковуглецевий газ – CS_2 , вуглекислий газ – CO_2 та чотирифтористий кремній – SiF_4);
- середньоагресивні (сірчаноокислий газ – SO_2 , сірководень – H_2S);
- сильноагресивні (хлор – Cl_2 , сірчаний ангідрид – SO_3 , двоокис азоту – NO_2 , пари соляної (HCl) та плавикової (HF) кислот).

Загалом же ступінь агресивності атмосфери в значній мірі залежить від відносної вологості, температури та швидкості обміну повітря.

Волога відіграє основну роль у зміні структури більшості будівельних матеріалів стін. Вона викликає їх набрякання,

гниття, корозію і навіть механічне руйнування (замерзання води в порах та пустотах). Загалом зволоження матеріалів може бути крапельно-рідким або конденсаційним. Останнє здійснюється шляхом переміщення водяної пари з повітря. Тому багатократне та тривале зволоження бетонних і кам'яних стін, що супроводжується випаровуванням вологи, може призводити їх до руйнування.



Рис. 1. Основні впливи на стіни будівель і споруд

Серед внутрішніх технологічних факторів одним із найвагоміших є вид навантаження. За динамічних навантажень руйнування стін відбувається значно інтенсивніше, ніж за

статичних. Підвищена технологічна вологість, відсутність обміну повітря, вплив гарячих лугів та сильних кислот теж негативно впливають на довговічність стін, особливо з деревини. Тому слід пам'ятати, що просочена полімерними розчинами та клеями деревина має підвищену стійкість та довговічність навіть в умовах сольової корозії.

Негативний вплив на стан стін можуть створювати також і мінеральні мастила. Вони розклинають та ізолюють зерна цементного каменю від вологи і зупиняють їх подальшу гідратацію. Зокрема, чим вищим є водоцементне відношення, тим суттєвішим буде відносно зниження міцності бетону під дією масла.

Серед особливих впливів найбільш вагомими є сейсмічні коливання та вібрація, а також ґрунтова волога та морозне здімання.

Землетрус є однією із самих грізних сил, що виникає внаслідок внутрішніх процесів Землі, пов'язаних з формуванням її надр та утворення гір. Вони є особливо небезпечними для будівель зі збірними стіновими елементами.

При порушенні або неналежному виконанні гідроізоляції фундаментів ґрунтові води, особливо агресивні, можуть суттєво впливати на стійкість та довговічність стін. Агресивність ґрунтових вод стосовно різних матеріалів залежить від характеру реакції впливу (кислої чи лужної), концентрації агресивних речовин та виду матеріалу. Наприклад, слабкокислі розчини захищають деревину від гниття, подавляючи грибкові процеси, але руйнують деякі метали. Лужні розчини в малих концентраціях не руйнують бетон, але є агресивними до асфальтобетону та дерева.

Слід пам'ятати, що ґрунтові води завжди збільшують глибину промерзання основ фундаментів, впливаючи тим самим на стан та загальну стійкість стін.

3. Основні вимоги до стін

Залежно від призначення будівлі її стіни повинні відповідати наступним вимогам:

- бути міцними та стійкими до дії будь-яких впливів та навантажень;
- мати достатню довговічність, що відповідає встановленому класу будівлі (забезпечується морозостійкістю матеріалів стінових конструкцій);
- бути енергозберігаючим елементом будівлі, тобто мати опір теплопередачі відповідно до теплотехнічних норм та забезпечувати необхідний температурно-вологісний режим у приміщеннях;
- відповідати встановленому ступеню вогнестійкості будівлі;
- мати достатні звукоізолюючі властивості;
- відповідати сучасним технологіям, що ґрунтуються на індустріальних методах зведення конструкцій;
- зазвичай володіти мінімальною масою та матеріаломісткістю;
- бути економічно доцільними, тобто мати мінімальні трудовитрати на їх зведення та мінімальні витрати на стінові матеріали;
- відповідати проектному архітектурно-художньому вирішенню, оскільки стіни є одним із основних структурних елементів будівлі, що формують її архітектурний облік.

При проектуванні стін особливу увагу слід приділяти заходам щодо обмеження їх зволоження внаслідок:

- проникнення атмосферної вологи всередину стіни (особливо через стики);
- впливу технологічної вологи виробничих та господарсько-побутових процесів;
- проникнення водяної пари всередину огорожувальної конструкції;
- проникнення ґрунтової вологи.

4. Класифікація стін

Загалом стіни класифікують за багатьма ознаками, найважливішими серед яких є:

- здатність сприймати навантаження;
- положення в будівлі;

- вид основного матеріалу;
- тип та розміри стінових елементів;
- конструктивне рішення або статична функція;
- технологія зведення;
- складність виконання.

Залежно від здатності сприймати навантаження стіни будівель поділяють на несучі, самонесучі і ненесучі. *Несучі* стіни сприймають навантаження від інших елементів будівлі (перекриттів, дахів) і разом з власною вагою передають їх на фундаменти. *Самонесучі* стіни несуть навантаження лише від власної маси, але обов'язково спираються на фундаменти. *Ненесучі* стіни (у тому числі і *навісні*) відносяться до тих огорожень, що на кожному поверсі спираються на інші елементи (перекриття чи внутрішні стіни) і сприймають власну вагу в межах лише одного поверху (однієї панелі).

За положенням в будівлі стіни поділяють на *внутрішні* та *зовнішні*, розміщені уздовж периметру будівлі. Всі зовнішні стіни, крім всього іншого, завжди сприймають ще й вітрові навантаження та передають їх в горизонтальному напрямку на внутрішні стіни та переkritтя.

За видом основного матеріалу несучі та самонесучі стіни можуть бути з каменів, бетону, комбінованими та з деревини. Для стін використовують переважно наступні матеріали та вироби:

- обпалену глину (цеглу, каміння, блоки);
- силікатну масу (цеглу);
- природний камінь;
- стабілізований ґрунт (блоки);
- легкі бетони (камені, блоки, панелі, моноліт);
- ніздрюваті бетони (камені, блоки, моноліт);
- важкі бетони (панелі, моноліт);
- деревину (колоди, бруси, дошки, панелі).

Залежно від типу та розмірів застосовуваних виробів стіни бувають:

- із дрібнорозмірних стінових виробів – цегли, каміння, дрібних блоків;
- великоелементні – зі стінових елементів висотою від 1/4 до

повної висоти поверху та більше; великоелементні стіни поділяють на крупноблочні та великопанельні.

За конструктивним вирішенням або статичною функцією стіни бувають одно-, дво- та тришаровими, суцільними та порожнистими.

За технологією або способом зведення розрізняють стіни з кладки дрібноштучних виробів, збірні з великих елементів, монолітні та збірно-монолітні.

Зовнішні стіни залежно від відсотка ускладнених частин, що займають площу їх лицьової сторони, поділяють на:

- прості (ускладнені частини займають не більше 10% вказаної площі);
- середньої складності (ускладнені частини займають не більше 20% зазначеної площі);
- складні (ускладнені частини займають не більше 40% зазначеної площі);
- особливо складні (ускладнені частини займають понад 40% вказаної площі).

Складність зовнішніх стін встановлюється на кожному поверсі в цілому як відношення площі, займаної ускладненими частинами кладки (на всіх поверхнях зовнішніх стін), до загальної площі лицьової поверхні зовнішніх стін без врахування прорізів (у відсотках). До ускладнених частин кладки, що виконується з цегли або керамічних каменів, відносять карнизи, фаски, сандрики, контрфорси, пілястри, напівколони, еркери, лоджії, обрамлення прорізів криволінійного обрису, а також радіаторні та інші ніші.

5. Різновиди стін

5.1. Типи суцільних стін

Стіни з *цегли та каменів* є одним з найбільш поширених видів конструкцій стін житлових, цивільних і промислових будівель. Товщину стін приймають кратною половині довжини цегли та виконують в межах 1-3 цеглин. Кладку стін виконують суцільною або полегшеною.

Суцільну кладку стін виконують з цегли всіх видів, керамічних, бетонних та природних каменів. Шви кладки заповнюють вапняним, цементним або вапняно-цементним розчином. Для забезпечення монолітності стін кладку ведуть з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів. Суцільну кладку з глиняної звичайної та силікатної цегли доцільно застосовувати в нижніх поверхах багатоповерхових будівель, де діють значні навантаження.

Для зменшення маси стін і зниження їх теплопроникності в одноповерхових та верхніх поверхах багатоповерхових будівель використовують керамічні блоки з щілиноподібними порожнинами.

Каміні природні та з важкого бетону застосовують головним чином в цоколях, стінах підвалів, вологих та мокрих приміщеннях, а також в стінах неопалованих будівель. У приміщеннях з нормальною вологістю повітря стіни виконують з легкобетонних каменів.

Великі блоки формують з природних каменів (черепашник, вапняк, туф), з суцільних та пустотілих керамічних каменів, з цементних та силікатних важких і легких бетонів. Розрізку стін на окремі блоки (розміри блоків по довжині і висоті) здійснюють відповідно до висоти поверху, розмірів віконних прорізів та вантажопідйомності наявних на об'єкті будівельних кранів. Стіни з великих блоків виконують з перев'язкою вертикальних швів між блоками і кутів будівлі на кожному поверсі перемичковими або поясними армованими блоками, які скріплюють між собою сталевими зв'язками. Вертикальні стики між блоками ретельно заповнюють бетоном або розчином для забезпечення монолітності стін і їх непроникності.

Трудомісткість зведення стін з великих блоків в 2-2,5 рази нижча у порівнянні з кладкою стін з цегли.

Стіни з *великих панелей* бувають чотирьох типів:

- суцільні (одношарові) з бетонів на легких заповнювачах, тобто легкобетоні;
- тришарові з двох тонких залізобетонних оболонок з утеплювачем між ними;

- тришарові навісні з двох металевих або азбестоцементних листів з ефективним утеплювачем між ними;
- одношарові залізобетонні для неопалювальних будинків.

Легкобетонні панелі для житлових будинків мають розміри на одну або на дві кімнати (одномодульні або двохмодульні). Панелі встановлюють на шар розчину або на опорні столики, приварені до колон каркасу, і скріплюють між собою шляхом приварки накладок до сталевих закладних деталей в панелях. Шви між панелями заповнюють герметиками та розчином.

Навісні панелі кріплять до конструкцій каркасу будівель за допомогою болтів. У неопалювальних будинках використовують стінові огороження з сталевого або алюмінієвого листа по металевому фахверку, який виконують з сталевих прокатних елементів, укріплених між основними несучими конструкціями каркасу будівель.

5.2. Способи утеплення та полегшення стін

За наявністю та схемою розташування теплоізоляції зовнішні стіни поділяють на:

- стіни з конструкційно-теплоізоляційних матеріалів (деревини, деревобетону, пористих бетонів, полістиролбетону тощо) без влаштування спеціальної теплоізоляції;
- стіни з теплоізоляційними шарами, що розташовуються всередині стіни, з зовнішнього боку конструкційного шару стіни чи з зовнішньої і внутрішньої сторін спільно.

За наявності спеціального повітряного зазору (прошарку) стіни поділяють на:

- вентильовані з улаштуванням повітряних прошарків, що розташовуються або всередині конструкційного шару (між конструкційними шарами), або між утеплювачем та захисним лицюванням;
- невентильовані, що не мають повітряного прошарку.

Тришарові суцільні стіни з утеплювачем в якості внутрішнього шару проектується з використанням багатьох конструкційних матеріалів та виробів (лісоматеріалів, штучних

кам'яних виробів, різних панелей, монолітного бетону тощо). Внутрішній та зовнішній конструкційні шари з'єднуються між собою гнучкими або жорсткими зв'язками, переважно сталевими. З позицій теплотехніки ці зв'язки є містками холоду і знижують термічний опір огорожувальної конструкції. Переважними і найбільш перспективними є зв'язки зі склопластику та інших композиційних матеріалів, що володіють низькою теплопровідністю, високою міцністю та корозійною стійкістю.

Необхідність у влаштуванні зв'язків відпадає у разі використання будь-якого монолітного утеплювача (наприклад, полістиролбетону), здатного доволі надійно зчіплюватися з конструкційними шарами.

При експлуатації тришарових стін може виникати ще одна серйозна проблема – конденсація вологи всередині конструкції. Щоб уникнути безпосереднього зволоження утеплювача та втрати ним теплоізоляційних властивостей необхідно влаштовувати пароізоляційний шар перед утеплювачем з внутрішньої сторони, при цьому зовнішній конструкційний шар повинен мати достатню паропроникність.

Тришарова стіна з повітряним прошарком (з внутрішньою вентиляцією) має дещо кращі експлуатаційні властивості ніж без нього. Вентиляційний повітряний зазор сприяє висиханню утеплювача і, відповідно, підвищує його теплоізоляційні властивості.

Конструкції тришарових стін з утеплювачем, розміщеним всередині, мають порівняно невелику товщину та вагу, володіють високою вогнестійкістю та звукоізоляцією.

Доволі ефективними є і конструкції стін із зовнішнім утеплювачем, який захищають цементно-пішаною штукатуркою (зовнішнє оздоблення «мокрого» типу). З досвіду світової практики підтверджено їх основні переваги:

- забезпечення необхідного опору теплопередачі;
- можливість застосування легких конструкцій стін, що забезпечують захист без втрат теплостійкості;
- за певних умов конденсаційна волога може випаровуватися з теплоізоляції, не викликаючи перезволоження конструкцій;

- можливість акумуляції тепла в огорожувальній конструкції (ізотерма нульової температури знаходиться усередині теплоізоляційного шару);
- відсутність значних температурних деформацій внутрішнього несучого конструкційного шару, оскільки різкі коливання зовнішньої температури сприймаються утеплювачем.

Водночас стіни із зовнішнім утепленням та «мокрою» обробкою мають певні обмеження та недоліки, серед яких найважливішими є:

- сезонність проведення робіт (наявність мокрих процесів передбачає їх виконання лише у теплий період часу);
- необхідність проведення певної попередньої підготовки поверхонь (шпаклювання, вирівнювання тощо);
- недовговічність декоративних штукатурок (від 3 до 10 років, залежно від задіяних матеріалів та технологій);
- досить швидке знебарвлення фасадних фарб;
- для захисного шару необхідно застосовувати лише «дихаючі» матеріали у вигляді клеїв, ґрунтовок та фарб;
- оздоблювальне покриття повинно мати необхідну механічну, атмосферну та біологічну стійкість;
- необхідність забезпечити стійкість всіх шарів щодо їх термічного розширення, морозостійкості, водопоглинання, паропроникності, а також забезпечити взаємне зчеплення всіх шарів один з одним.

Слід пам'ятати, що застосування матеріалів з несумісними властивостями загалом призводить до негативних результатів та додаткових витрат на ремонт.

Практично всіх зазначених недоліків позбавлені найбільш дорогі конструкції вентилязованих стін з навісним фасадним лицевальним-екраном. Така система сприяє створенню стійкого режиму передачі тепла, вологи, повітря через зовнішні стіни за будь-яких умов експлуатації.

Сутність вентилязованої стіни зводиться до повітряного зазору, в якому створюється ефект каміна, що забезпечує циркуляцію повітря в просторі між поверхнею утеплювача та зовнішнім лицеванням. Це відбувається через різницю температур зовнішнього повітря та повітря всередині

вентиляційного зазору. Різниця температур, що становить приблизно три градуси, створює тягу, і повітря всередині зазору піднімається вгору, в результаті чого зі стіни видаляється волога. У літню спеку конструкція із зовнішньою вентиляцією перешкоджає проникненню тепла через стіну до приміщення. Взимку зовнішнє облицювання захищає від вітру, а повітряний зазор виконує функцію додаткового утеплювача.

Слід зауважити, що для вентилязованих стін підходить не всякий утеплювач. Немає сенсу застосовувати закритопористі матеріали з низькою паропроникністю. Наприклад, при влаштуванні з зовнішнього боку пінопласту в стіні створюється пароізоляційний бар'єр. Пара накопичується в ізольованій стіні, що контактує з повітрям всередині приміщення, і це призводить до підвищення вологості матеріалу стіни. Тому умовою ефективної роботи конструкції стіни в такому випадку може бути гідрофобний утеплювач, наприклад, мінераловатна плита.

Невід'ємним елементом стін з навісним лицевальним екраном є гідровітрозахист. Цю функцію може виконувати спеціальна плівка (мембрана) або теплоізоляційні плити з дифузійним плівковим покриттям. Воно захищає теплоізоляційний шар від проникнення вологи ззовні і одночасно сприяє виходу пари назовні, дозволяючи теплоізоляції «дихати». Крім того, використання вітрозахисту покращує теплозахисні властивості конструкції.

Навісний лицевальний екран у конструкції вентилязованої стіни виконує також захисно-декоративну функцію. Він захищає всі шари стіни від пошкоджень і атмосферних впливів та одночасно формує фасад будівлі. В якості лицевальних виробів переважно використовують цементно-волокнисті панелі, бетонні плити з мармуровим заповнювачем, полімербетонні панелі, натуральний камінь, керамічний граніт, поліпропіленові та поліуретанові панелі, скляні лицевальні вироби, металеві панелі та касети, композитні плити.

Основними перевагами вентилязованих стін з навісним лицеванням є:

- розсіювання та гасіння теплової хвилі (в холодну пору року забезпечує підтримання оптимальної температури в

приміщеннях, знижуючи витрату енергії на опалення; в теплу пору року, навпаки, забезпечує мінімальне акумулювання тепла, яке ефективно витрачається в нічний час;

- відсутність містків холоду;
- покращення звукоізоляції будівлі;
- відведення тепла частково за рахунок відбиття сонячних променів та за рахунок його відведення вгору (ефект камінної труби);
- відсутність потреби обов'язкового технічного догляду (за винятком непередбачених випадків, коли необхідна заміна окремих пошкоджених елементів);
- необмежені можливості архітектурного формоутворення (застосування екранів з різних за кольором та фактурою матеріалів, утворення пластичних деталей, сполучень елементів тощо).

5.3. Способи зведення стін

Зазвичай в більшості будівель стіни зводять за традиційною технологією суцільної кладки, яку виконують з дрібноштучних елементів – цегли або каміння. Вкладання цегли та каміння виконується вручну певними рядами, а їх скріплення між собою здійснюється за допомогою цементно-піщаного розчину. Тому міцність такої конструкції забезпечується властивостями матеріалів стін – цегли та розчину, а також зміщенням горизонтальних рядів кладки один відносно одного (перев'язкою швів). Крім того, для додаткового посилення стін з дрібноштучних елементів застосовують їхнє армування арматурними сітками не рідше як через п'ять рядів.

Повнозбірна технологія зведення використовується при великоблочному, великопанельному та об'ємно-блочному будівництві. Оскільки всі блоки та панелі мають значну масу, то виникає необхідність у застосуванні кранів великої вантажопідйомності. Основним матеріалом для зовнішніх стін у більшості випадків слугує бетон із різними властивостями. Товщина блоків та стінових панелей визначається несучою здатністю та теплотехнічним розрахунком.

За монолітної та збірно-монолітної технології в якості основного конструктивного матеріалу використовується бетон. Однак виготовлення стін у цьому випадку проводиться безпосередньо на будівельному майданчику. Для цього спочатку встановлюють арматурний каркас, потім встановлюють пересувну або ковзаючу опалубку (форму), яку заповнюють рідкою бетонною сумішшю. Після твердіння та набору необхідної міцності отримують монолітну конструкцію з мінімальною кількістю швів та високою несучою здатністю. За подібною технологією зводять не тільки одношарові, але й багат шарові конструкції несучих стін.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-15-2005. Державні будівельні норми України. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Київ : Державний комітет України з будівництва і архітектури, 2005. 36 с.
2. ДБН 360-92**. Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Київ : Мінбудархітектури України, 2002. 92 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Національний стандарт України. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Київ : Мінбуд України, 2011. 123 с.
4. ДБН В.2.6-31-2013. Державні будівельні норми України. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінбуд України, 2013. 62 с.
5. ДСТУ Б А.2.4-7-95. Правила виконання архітектурно-будівельних креслень. Київ : Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1996. 54 с.
6. Плоский В. О., Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки : підруч. для вищ. навч. закл. / 3-тє вид., перероб. і доп. Кам'янець-Подільський : Вид-во Рута, 2017. 736 с.
7. Романенко І. І. Архітектура будівель і споруд : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2011. 167 с.
8. Котеньова З. І. Архітектура будівель і споруд : навчальний посібник. Харків : ХНАМГ, 2007. 170 с.
9. Русскевич Н. Л., Ткач Д. И., Ткач М. Н. Справочник по инженерно-строительному черчению. Київ : Будівельник, 1987. 264 с.
10. Благовещенский Ф. А., Букина Е. Ф. Архитектурные конструкции: учебник. Москва : Архитектура-С, 2011. 232 с.
11. Пономарёв В.А. Архитектурное конструирование : учебник для вузов. Москва : Архитектура-С, 2008. 736 с.
12. Шерешевский И. А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индивидуального строительства. Москва : Архитектура-С, 2005. 123 с.

13. Ромашко В. М., Ромашко О. В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2018. 42 с.
14. Ромашко В. М., Ромашко-Майструк О. В. Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. Частина 1.1. Проектування фундаментів малоповерхових житлових будинків [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2021. 32 с.
15. Пугачов Є. В. та ін. Методичні вказівки до курсового проектування на тему «Теплотехнічний розрахунок» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної форми навчання [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2021. 64 с.