

## НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗОВНІШНІХ СТІН МОНОЛІТНИХ БУДИНКІВ

Т.Е. Потапова, асистент

*В статті розглянуті питання причин руйнування та пошкоджень бетону при монолітному будівництві, а також застосування домішок при бетонуванні та їх вплив на якість, міцність та витрати матеріалів.*

*В статье рассмотрены вопросы причин разрушения и поврежденный бетона при монолитном строительстве, а также применение добавок при бетонировании и их влияние на качество, прочность и расхода материалов.*

*The article discusses the causes of the destruction and damage of concrete in solid construction and the use of additives during the concreting and their impact on the quality, strength, and material consumption.*

Бетон, в сучасному будівництві був і залишається основним будівельним матеріалом. Найважливішим завданням конструкторів, архітекторів і будівельників на сьогоднішній день є будівництво споруд з довшим терміном служби.

Актуальність даного питання в тому, що будь-яка будівельна компанія в світі прагне споруджувати який-небудь об'єкт на максимальний термін служби. Тому таке поняття, як довговічність бетону є першочерговим.

Можливо виділили три основні причини руйнування споруд:

- фізичні (дія перебігу води; процеси, пов'язані із заморожуванням і відтаванням);
- хімічні (речовини, що знаходяться у воді і т. д.);
- корозія арматури.

У разі, коли хоча би два чинники співпадають один з одним, настає ситуація, при якій дуже складно уберегти бетон від пошкоджень. У сучасному будівництві слід вміло управляти характеристиками бетону, щоб він не руйнувався. Західні колеги пропонують вирішувати цю проблему шляхом використання правильних видів цементу і відповідних заповнювачів.

Ще однією важливою і цікавою проблемою є тема про спеціальні добавки, які вносяться в бетон. Існують різні види добавок: пластифікатори, суперпластифікатори, гідрофобні домішки, сповільнювачі схоплювання розчину. Дія цих речовин полягає в зниженні води, що міститься в бетоні. Вони сприяють прискоренню хімічних процесів при створенні рідкої фази, а деякі, так само уповільнюють час витримки бетону, унаслідок чого виходить певний позитивний економічний ефект.

Найважливішими зі всіх добавок є пластифікатори і суперпластифікатори. чотири види таких добавок (їх відрізняє різниця в хімічному складі і часі ...: пльовання розчину), і три способи використання добавок:

- при першому способі, поліпшується міцність бетону і зменшується кість води;
- у другому випадку, технічні властивості від початку до кінця лишаються постійними, проте поліпшується легкоукладність;
- і при використуванні третього способу, знижується кількість використуваного цементу і води.

Всі характеристики залишаються постійними, але майже відсутня усадка. Варто відзначити, що добавки застосовуються не тільки в збірному залізобетоні, але і в товарному. Тобто в зимову пору року, коли йдеться про товарний вигляд, завдяки добавкам досягається вища швидкість затвердіння.

При аналізі принципів конструкцій монолітних будівель особлива увага надається зовнішнім, міжквартирним і міжкімнатним стінам, перекриттям, опорам. Так, наприклад на об'єкті застосований бетон Б25, арматурна сталь марки АЗ, А1, цегляна стіна вагою 1600 кг/м ( розрахунок основних величин проводився по методу кінцевих елементів); досліджувався кожен поверх будівлі. Статичний аналіз перекриття показав, що поповерхове навантаження складає 864 т/поверх при цьому застосовується 509 т арматури. Заміна міжкімнатних стін на гіпсокартоні перегородки приведе до оптимального розподілу навантажень і скоротить поповерхове навантаження до 735 т/поверх. Витрати арматурної сталі при цьому зменшаються до 358 т.

Підсумком розрахунків стали наступні результати: на перекриттях можна скоротити витрату сталі на 32%, опори дають економію 8%, стіни -13%, пілястри - 61%. Таким чином, на одному об'єкті можливо заощадити близько 2600 т металу, не говорячи вже про трудовитрати.

Одним із істотних недоліків монолітного житлового будівництва є порівняно висока матеріалоемність, отже і вартість зведення зовнішніх стін. Це обумовлюється вимогами теплового захисту будинків, застосуванням одношарової конструкції стін і властивостями наявних пористих заповнювачів. Ураховуючи ці умови, для будинків підвищеної поверховості застосовуються одношарові стіни товщиною 44...40 см із

керамзитобетону марки 150 і об'ємної маси 1350...1400 кг/м<sup>3</sup>. Для зведення таких стін керамзитобетону потребується більше на 30%, цементу - 70 %, загальних працевтрат - 10% у порівнянні з тими ж показниками великопанельних будинків однакової поверховості. Кошторисна вартість монолітних одношарових стін більше на 20 %.[1.7]

У малоповерховому сільському будівництві у зв'язку з можливістю застосування меншої міцності / марки 50...70 /, отже і меншої об'ємної маси (1150...1250 кг/м<sup>3</sup>) керамзитобетону, одношарові монолітні стіни виготовляються 35 см, тобто такої ж товщини, що і великі стінові панелі. Тобто, технічні та економічні показники одношарових монолітних стін не поступаються показникам малоповерхового великопанельного будівництва, а по деяких показниках вони є кращими, наприклад, по тепловому захисту, витратах металу, умовного палива, повних працевтрат і вартості.

Відносно металоємкості, монолітні стіни є найбільш ефективними: витрати арматурної сталі, яка приведена до класу АЗ, складає 22,3 кг на 1 м загальної приведеної площі у великопанельному будівництві і тільки 8,2 кг - у монолітному.

Отже, одним із головних резервів підвищення ефективності монолітного будівництва є удосконалення конструкцій зовнішніх стін будівель.

На різних етапах і видах будівництва можна виділити наступні основні напрямки удосконалення конструкцій монолітних стін будівель :

1. Зниження об'ємної маси керамзитобетону і диференціювання міцності його по висоті будинків.

Цей напрямок при даних умовах будівництва є першочерговим.

При умові забезпечення стандартного керамзиту об'ємної маси 450...500 кг/м<sup>3</sup> і в достатній кількості мілких пористих наповнювачів об'ємної маси не більше 700...600 кг/м<sup>3</sup> і використовуючи комплексні хімічні добавки, у тому числі суперпластифікуючі, можливо в діючих умовах будівництва одержати керамзитобетон марки 100... 150 при об'ємній масі не більше 1200... 1250 кг/м<sup>3</sup>. Це дозволить знизити витрати керамзитобетону до 0,63 м на 1 м загальної приведеної площі або на 11 %, а витрати цементу - на 20 %.[1]

До цього напрямку належить віднести можливе удосконалення одношарових стін конструктивно-технологічними способами, такими як диференціювання міцності (марки керамзитобетону по висоті поверховості) будинку. Наприклад, при 16-ти поверховому будинку достатньо зовнішні стіни 6-7 нижніх поверхів виконати із керамзитобетону марки 150, а решту поверхів із керамзитобетону марки 100. [3.4]

Це дозволить тільки на одному будинку, не змінюючи товщину стін, зменшити витрати цементу.

2. Технічні рішення до напрямку удосконалення 2-х або 3-х шарових конструкцій зовнішніх стін характеризуються наступним:

- трьохшарові монолітні стіни, для яких в якості утеплювача використовуються забетоновані вироби мінеральної вати та інші жорсткі утеплювачі;

- трьохшарові стіни, в яких пористі заповнювачі пористими заповнювачами у процесі бетонування ;

- трьохшарові стіни із монолітної зовнішньої частини (важкого або легкого бетону, тобто того ж виду бетону, що і внутрішні стіни) і на кімнату збірної приставки із ефективним утеплювачем або заповненням проміжку між монолітною частиною і приставкою пінополістиролу ;

- зовнішні стіни з легкого або важкого бетону із вкладишами уніфікованих елементів з ніздрюватого бетону об'ємної маси 400...500 кг/м<sup>3</sup>;

- 2-х шарові зовнішні стіни із застосуванням збірних "шкарлуп" зовні, які одночасно служать опалубкою, утеплювачем і облицюванням, а внутрішній шар із важкого або легкого бетону товщиною 10...16 см (в залежності від висоти будівлі). [3].

Недоліки такого технічного рішення - потреба додаткової номенклатури збірних виробів.

Удосконалення конструкцій зовнішніх стін і технології їхнього зведення із застосуванням матеріалів з різними властивостями по перерізу стіни безумовно спрямовано на зниження матеріалоємності стін, вартості, маси будинків і підвищенню їхнього теплового захисту.

Зниження витрат бетону досягає до 40 % у порівнянні з витратами для одношарових стін, опір теплопередачі можна підвищити до 20-30 %, отже зменшити експлуатаційні витрати

У підсумку потрібно відмітити, що удосконалення конструкцій і технології зведення зовнішніх стін монолітних будівель необхідно здійснювати по 2-х головних напрямках:

- зниження об'ємної маси керамзитобетону та диференціювання його міцності по висоті будівлі; - розробка, розвиток і обґрунтування конструктивних і технологічних рішень шаруватих стін із застосуванням ефективних утеплювачів і можливостей хімічних добавок типу суперпластифікаторів.

Слід відмітити домобудівельну систему «Російська стіна». «Російська Стіна» - це домобудівна система для швидкого зведення енергоефективних, теплих будівель і споруд різного призначення. Дана система не є експериментальною, оскільки пройшла багаторічну перевірку і широко поширена в країнах Європи і США. Панель "Російська стіна" з ефективним утеплювачем із спіненого полістиролу призначена для швидкого зведення будівлі різного призначення, а так само для надбудов існуючих будівель.

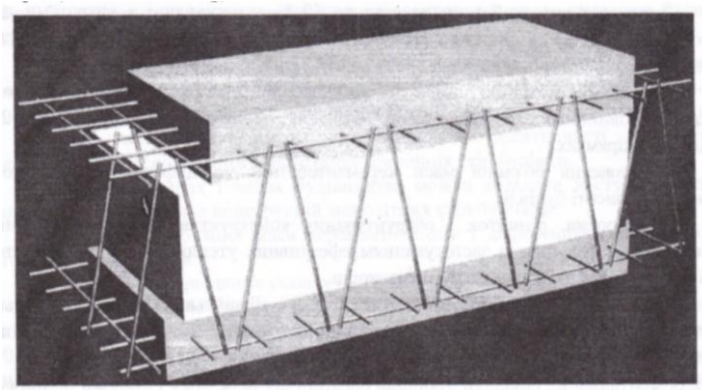
За показниками енерговитрат, теплозахисту, теплоізоляції, комфортності, простоті, швидкості і вартості будівництва, міцності і довговічності ця технологія відноситься до високих технологій у галузі будівництва.

Монтаж стін будівлі починається з установки панелей на монолітний стрічковий фундамент, або монолітну плиту. Відповідно до креслень проекту розмічається положення арматурних стрижнів. Арматурні стрижні служать для простоти монтажу стінних панелей і не сприймають горизонтальних навантажень.

При з'єднанні панелей одна з одною для забезпечення жорсткості з'єднання встановлюють додаткові арматурні сітки, які зв'язуються з сіткою стінової панелі допомогою пневмопістолета, який скріплює їх металевими скобами

По завершенню монтажу всіх стінних панелей першого поверху в проектне положення приступають до зведення монолітного залізобетонного перекриття. Горизонтальне вирівнювання панелей перекриття здійснюється за допомогою системи тимчасових розпірок, яка служить так само і для запобігання зсуву конструкції будівлі від проектного положення при торкретуванні бетону на поверхню стін під тиском.

Дана система ідеально підходить для індивідуального будівництва. Вона дозволяє значно економити час і скоротити витрати при будівництві і експлуатації будівель і споруд. Переваги технології "Російська стіна" перед традиційними будівельними матеріалами достатньо переконливі - в її основі спочатку закладені принципи максимального енергозбереження, комфортного мешкання, простоти проектування і будівництва. Система будівництва з панелі "Російська стіна" дозволяє створювати широку гамму об'єктів різного призначення житлові будинки від простих одноповерхових до складних по архітектурі 3...5 поверхових житлових будинків, у висотному монолітному будівництві як захисні не несучі конструкції, реконструкція і надбудова будь-яких об'єктів (до 2-х поверхів) без посилення фундаменту.



#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атаев О.С. Индустриализация технологии строительства из монолитного бетона. - М. : Стройиздат, 1989. -147 с.
- 2.Афанасьев А.А. Интенсификация работ при возведении зданий из монолитного железобетона. - М. : Стройиздат, 1990. -175 с.
- 3.Возведение монолитных конструкций зданий и сооружений /Б.И. Березовский, Н.И. Евдокимов, Б.В Жадановский и др./- М,: Стройиздат, 1981. - 332 с.
4. Хаютин Ю.Г . Монолитный бетон. Технология производства работ. -2-е изд. перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1991. - 576 с.
- 5.Чирков Ю.Б. Возведение монолитных конструкций и сооружений из легкого бетона. - М. : Стройиздат, 1994. -190 с.
6. Косенков Е.Д. Возведение высотных зданий и сооружений из монолитного железобетона. — К. : Будівельник, -1992. - 144 с.
7. Евдокимов Н.И., Маркевич А.Ф., Сытник В.С. Технология монолитного бетона и железобетона.: Учебн. пособие для строительных вузов. - М.: Высшая школа, -1990. -335с.

Рекомендовано кафедрою містобудування та архітектури.

Надійшла до рекомендації 01.11.04 р.  
Рекомендована до опублікування 01.02.05 р.

**Потапова Тетяна Едуардівна** - асистент кафедри містобудування та архітектури.  
Вінницький національний технічний університет.