

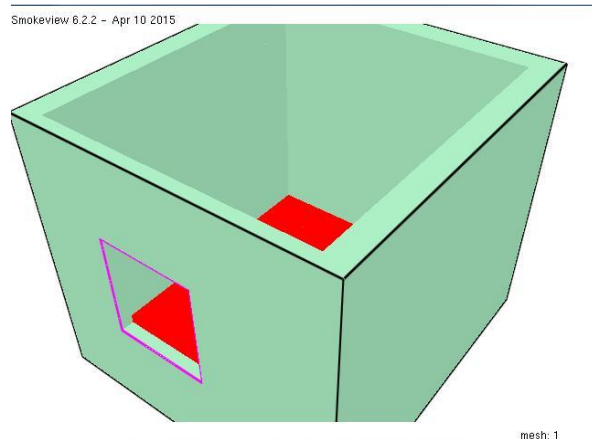


Рисунок 3 – Визуалізація помещення с 10%-ной проемностью

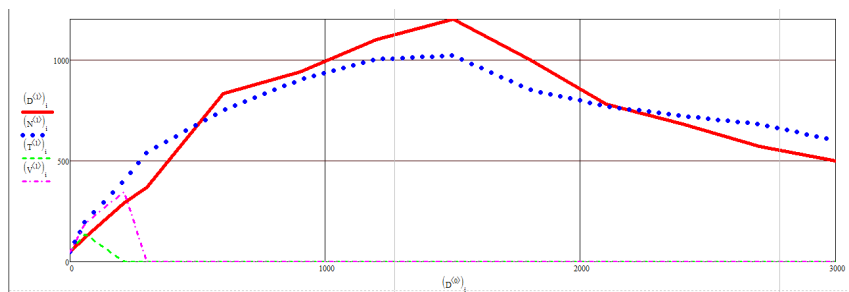


Рисунок 4 – Сравнение экспериментальных, расчетных и моделируемых значений среднеобъемной температуры в АП с 10%-ной проемностью

Вывод:

В результате проведения работы было спроектировано помещение со сценарием пожара согласно описанию проекта.

Перечислены основные принципы проектирования в области программы FDS, согласно рекомендациям правообладателя.

На основе полученных данных про значение среднеобъемной температуры в помещении вычислили правомерность и погрешность эксперимента. Согласно данным Верификации и Валидации проекта - рассчитана правильно. Данные соответствуют экспериментальным значениям.

Список литературы

1. А. Я. Барашиков, О. М. Малишев Оцінювання технічного стану будівель та інженерних споруд Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів Київ «Основа» 2008
2. Промышленные здания. Каталог систем и материалов. Пособие для проектировщиков при использовании изоляционных систем «ROCKWOOL». Москва. – 2010. – 42 с.
3. Франчук А.У. Таблицы теплотехнических показателей строительных материалов А.У. Франчук. – М.: НИИ строительной физики, 1969 – 142 с.

УДК 693.55

**СУЧАСНІ РІШЕННЯ ОПАЛУБОЧНИХ СИСТЕМ
ДЛЯ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА**¹Тіхомірова Г.В., ²Джирма С.О.

Одним з недоліків, який знижує надійність роботи споруди і її суцільність є поява в монолітному перекритті усадочних деформацій. Для монолітних перекриттів застосовується рухома бетонна суміш і значення усадочних деформацій досягає граничних деформацій бетону на розтяг. Отже, якщо затримати розвиток усадочних деформацій, то в конструкції неминуче з'являються наскрізні тріщини, які принципово змінюють розрахункову схему роботи конструкції, перетворюючи її на початковому етапі роботи зі згинальної в висячу [1].

Ефективним способом зменшення або компенсації усадочних деформацій є спосіб створення попередніх напружень [2]. Однак через трудомісткість і технологічні та конструктивні складності, попереднє напруження виявляється дорогим і застосовується в спорудах унікальних, які мають великі прольоти і складні чарунки.

Застосовуючи в монолітному будівництві для перекриттів звичайний важкий бетон, намагаються знизити вплив усадки шляхом бетонування по захваткам, улаштуванням спеціальних швів, більш дисперсним розташуванням арматури, тощо. Однак ці методи не дозволяють повністю виключити вплив усадки бетону на роботу перекриття. Розтягуючі напруження в бетоні проявляються в результаті утримання усадки арматурою самого перекриття, жорсткого з'єднання перекриття з колонами і перегородками тощо.

При усадці бетону в залізобетонному елементі виникають деформації стиску арматури і розтягу бетону. Зі збільшенням коефіцієнта армування напруження в арматурі від усадочних деформацій знижуються, а в бетоні збільшуються.

До напружень в бетоні, які стримує арматура, додаються напруження, які виникають в результаті статичної невизначеності і температурних впливів. В результаті в плиті нерідко утворюються тріщини як при розпалубці, так і через деякий час [2].

Опалубні системи для зведення монолітних плит перекриття виконуються плоскими, при цьому не враховується, що під власною вагою і корисним навантаженням, а також в результаті проявів усадочних деформацій залізобетонне перекриття отримує прогини. Величина прогинів нормується, але не рідко їх величина перевищує допустиму.

Для зниження впливу усадочних деформацій і зменшення прогинів конструкції запропонована і розроблена спеціальна конструкція опалубки з невеликим вигином (куполом) в площині [3]. Сутність пропозиції полягає в тому, що ділянки монолітного перекриття між колонами виконують у вигляді купола з малою стрілою підйому.

Проведені дослідження фрагменту залізобетонного перекриття, виконаного за допомогою вигнутої опалубки виявили ефективність її застосування. Тим більше, що виготовлення "купольної" опалубки з невеликою стрілою підйому не виявляє великої складності як для металевої поверхні, так і для дерев'яної.

¹ магістрант гр. БП 14-МЗ, Кіровоградський національний технічний університет² канд. техн. наук, доцент, Кіровоградський національний технічний університет

Після розпалубки такої конструкції переміщення перекриття рівні або близькі до стріли підйому купола і купольне перекриття перетворюється в плоске. При деформації купола з малою стрілою підйому на нерухомих опорах в ньому виникають повздовжні розпирні зусилля. Деформації від розпору купола компенсують деформації усадки, при цьому плита перекриття відчуває тільки згинальні деформації.

Зміна конструктивного рішення плити перекриття потребує не тільки зміни конструкції опалубки, а й зміни технології збирання опалубки і всього комплексу бетонних і арматурних робіт.

Так як попередній підйом перекриття (стріла купола) складає невелику величину – $1/150 - 1/100L$, то виявилось можливим використовувати плоскі щити опалубки "PERI" [4], змінивши їх конфігурацію за допомогою спеціальних вставок – дистанцерів, які встановлюються між опорними балками (фермами) опалубки і плоскими щитами. Конструкція опалубки для бетонування монолітного перекриття з будівельним підйомом представлена на рисунку 1.

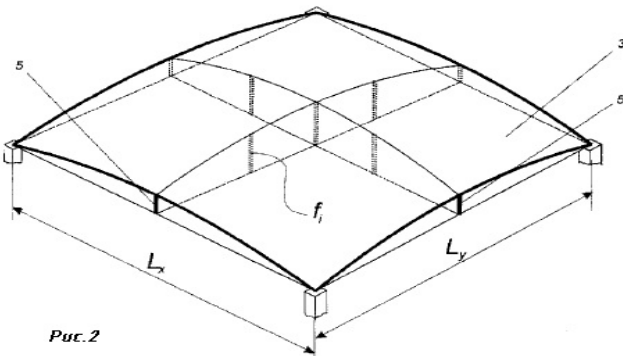
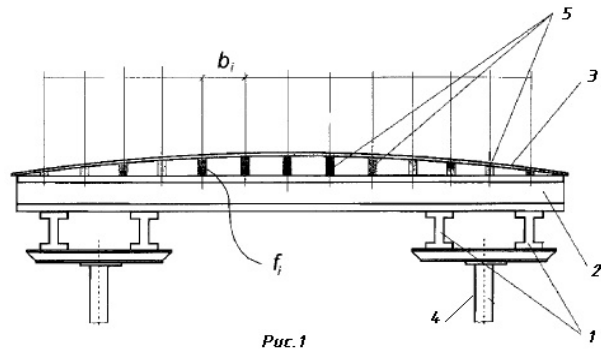


Рисунок 1, 2 – Опалубка для бетонування монолітного перекриття з будівельним підйомом

На стійки 4, що регулюються по висоті, вкладають спарені повздовжні несучі балки 1 і закріплюють їх. Далі на несучі балки 1 з розрахунковим кроком встановлюють поперечні несучі балки 2 і також закріплюють їх на несучих балках 1. Після цього на несучих балках 2 також з розрахунковим кроком встановлюють

дистанцери 5, висота яких розрахована для відповідної поверхні, що бетонується. Дистанцери 5 розміщують на несучих балках 2 так, щоб вони в просторі утворили відповідну для бетонування поверхню, на яку далі встановлюють робочу палубу 3, яку закріплюють на дистанцерах.

Така конструкція опалубки може бути застосована при виконанні монолітних плит перекриття. Величина стріли підйому опалубки приймається за розрахунками. Демонтаж опалубки починають коли бетон набрав 70% міцності від проектного значення. Під власною вагою плита перекриття переміщується, але бажано щоб зберігся невеликий будівельний підйом. В прольотах будівлі, де опалубка виконується у вигляді площини, в плиті, при розпалубці, від власної ваги виникають прогини в середині прольоту, і в деяких місцях можуть виникати тріщини у нижній розтягнутій частині. Там, де виконано будівельний підйом прогинів плити не виникає і тріщини не з'являються.

Таким чином, конструкція перекриття, яка виконана з будівельним підйомом, дозволяє уникнути не тільки впливу усадочних деформацій, але й знизити небезпеку виникнення прогинів і утворення тріщин. Останній висновок особливо важливий при проектуванні споруд з прольотами більше 6 м.

Після встановлення опалубки в проектне положення і вивірення потрібно прийняти заходи по зниженню зчеплення бетону з палубою опалубки.

Величина зчеплення бетону з опалубкою представлена у вигляді таблиці 1 [1] і досягає значних величин. Це ускладнює роботи по розпалубленню, погіршує якість бетонних поверхонь і призводить до передчасного зношування опалубкових щитів. На зчеплення бетону з опалубкою впливають адгезія і когезія бетону, його усадка, шорсткість і пористість формуючої поверхні опалубки.

Таблиця 1 – Зчеплення бетонів з різними опалубними матеріалами.

Матеріали	Нормальне зчеплення бетонів у віці 1 доби, кгс/см ²			
	важкий бетон		керамзитобетон	
	B12,5	B7,5	B12,5	B15
Сталь без обробки и мастила	1,85	1,31	1,81	2,41
Сталь з мастилом	0,47	0,35	0,39	0,45
Сосна стругана	1,25	1,12	1,17	1,32
Фанера водостійка	1,15	1,08	1,11	1,22
Деревостружкова плита	1,20	1,16	1,18	1,20
Текстоліт	0,29	0,20	0,24	0,26
Фторопласт-4	0,19	0,13	0,14	0,15

Бетон прилипає до дерев'яних і сталених поверхонь опалубки сильніше, ніж до пластикових.

Деревина, фанера, сталь без обробки гарно змочуються і зчеплення з ними досить велике, а з гідрофобними текстолітом і фторопластом бетон зчіплюється незначно.

При нанесенні на поверхню палуби плівки-мастила, поверхня гідрофобізується, що різко зменшує адгезію.

Під когезією в контактній парі "опалубка – бетон" слід розуміти міцність на розтяг пристикових шарів бетону. Шорсткість поверхні опалубки збільшує її зчеплення з бетоном. Це відбувається тому, що шорстка поверхня має більшу фактичну площу контакту в порівнянні з гладкою.

Пористий матеріал опалубки також збільшує зчеплення, так як цементний розчин, проникаючи в пори, при віброущільненні утворює точки надійного з'єднання.

При розпалубці може бути три варіанта відриву [3].

Перший – адгезія дуже мала, а когезія достатньо велика. В цьому випадку опалубка відривається точно по площині контакту.

Другий варіант – адгезія більше, ніж когезія. При цьому опалубка відривається по клеючому матеріалу (бетону).

Третій варіант – адгезія і когезія по своїм показникам приблизно однакові. Опалубка відривається частково по площині контакту з бетоном, частково по самому бетону.

Мастила наноситься на палубу опалубки для зменшення зчеплення її з бетоном і попередження пошкодження як поверхні бетону, так і опалубки.

Горизонтальні і слабо похилі поверхні опалубки обробляються механічними щітками. Надлишок мастила, що утворюється в окремих місцях, необхідно видаляти губкою, або резиновими щітками, опалубку в цих місцях додатково обробляють.

Після змащування опалубки встановлюють арматурні каркаси і бетонують згідно проекту. Розпалубку починають зі зниження висоти опорних стійок опалубки. Розпалубка ведеться в зворотному порядку до збирання.

Після розпалубки опалубку очищують від бетону, для чого застосовують скребки, ручні пристосування (аналогічні шліфувальній машинці) і очищувальні машини (пересувні і стаціонарні). Останні потім можуть використовуватись для змащування опалубки мастилом.

Для забезпечення необхідної жорсткості перекриття і виключення впливу усадочних деформацій була розроблена спеціальна опалубка з регульованими параметрами по висоті [3]. Сутність винаходу полягає в тому, що стрілу підйому виконують за допомогою опалубки з робочою палубою у вигляді герметичної рухомої камери, основу якої роблять жорсткою, а робочу поверхню гнучкою. Камеру наповнюють рідиною і тим самим, надають робочій поверхні форму оболонки з розрахунковою стрілою підйому. Оболонку витримують під постійним тиском до набору бетоном потрібної міцності, надалі для зниження усадочних деформацій або закриття усадочних тріщин зменшують стрілу підйому оболонки шляхом поетапного відкачування рідини. Етапи вибирають у відносності з набором міцності – більше 25%, 35%, 50%, тощо. Такий підхід, у відмінності від жорсткого виконання купольної опалубки дозволяє компенсувати усадочні явища по мірі їх виникнення.

Список літератури

1. Евдокимов Н.И. Технология монолитного бетона и железобетона: Учебное пособие для строительных вузов / Евдокимов Н.И., Мацкевич А.Ф., Сытник В.С. – М.: Высшая школа, 1980. – 335 с.
2. Бондаренко В.М. Железобетонные и каменные конструкции: Учебн. для строит. спец. вузов / Бондаренко В.М., Бакиров Р.О., Назаренко В.Г., Римшин В.И. – М.: Высшая школа, 2004. – 876 с.
3. Анпилов С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства: Учебное издание / Анпилов С.М. – М.: Издательство АСВ, 2005. – 280 с.

УДК 693.55

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКТІВ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ МОНОЛІТНИХ КАРКАСНИХ БУДІВЕЛЬ

¹Тихомірова Г.В.

Сьогодні основними інвесторами будівництва є недержавні структури та приватний капітал, тому ефективне використання капіталовкладень є важливим аспектом будівництва. Велике значення в зв'язку з цим набувають питання організації, планування і управління будівництвом.

Застосування сучасних опалубочних систем при монолітному будівництві значно підвищує його технологічність. Терміни та якість зведення конструкцій багато в чому визначає опалубка, яка застосовується. Сучасні опалубочні системи можна класифікувати за різними критеріями. По функціональному призначенню опалубку класифікують від типу конструкцій, що бетонуються: для вертикальних поверхонь (стін, колон тощо), для горизонтальних і похилих поверхонь, для одночасного бетонування стін і перекриттів, для бетонування криволінійних поверхонь.

Серед різноманіття опалубочних систем важко без додаткових розрахунків обрати найбільш технологічні, економічні та ефективні опалубки.

В статті розглянуто декілька варіантів зведення монолітних конструкцій в опалубках різних типів та прораховано за техніко-економічними показниками найбільш ефективний варіант. Для досягнення цієї мети складені кошторисні розрахунки прямих витрат за допомогою сучасного автоматизованого комплексу АВК5 версії 3.0.8 з використанням Державних будівельних норм і Державних будівельних стандартів України.

Для обрання оптимального варіанту зведення монолітних конструкцій розглянемо такі поєднання опалубних систем:

Варіант 1: для стін та пілонів – щитова опалубка «Дока», для перекриття – опалубка типу «балка-стійка».

Варіант 2: для стін та пілонів – щитова опалубка «Дока», для перекриття – опалубка типу «опалубний стіл».

Варіант 3: для стін та пілонів – блокова опалубка «Outinord», для перекриття – опалубка типу «балка-стійка».

Варіант 4: для стін та пілонів – блокова опалубка «Outinord», для перекриття – опалубка типу «опалубний стіл».

Варіант 5: для стін та пілонів – підйомно-переставна опалубка «Дока», для перекриття – опалубка типу «балка-стійка».

Варіант 6: для стін та пілонів – підйомно-переставна опалубка «Дока», для перекриття – опалубка типу «опалубний стіл».

Варіант 7: для стін та пілонів – ковзна опалубка, для перекриття – опалубка типу «балка-стійка».

Варіант 8: для стін та пілонів – ковзна опалубка, для перекриття – опалубка типу «опалубний стіл».

¹ магістрант гр. БП 14-МЗ, Кіровоградський національний технічний університет

Науковий керівник: Джирма С.О., канд. техн. наук, доцент, Кіровоградський національний технічний університет