УДК 624.01:624.07:624.9

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОНОЛІТНИХ ПЛОСКИХ ПЕРЕКРИТТІВ З ПОРОЖНЕЧЕУТВОРЮВАЧАМИ

Кондратенко В. П.[1], студент; **Буцька О. Л.**[2], к. т. н., доц.; **Шляхов К. В.**[3], к. т. н., доц.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
[1] 19020.kondratenko@365.pdaba.edu.ua; [2] butska.olena@pdaba.edu.ua;
[3] shliakhov.kostiantyn@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Проблема доцільного та економічно обґрунтованого використання матеріальних ресурсів завжди була першочерговою, тому що раціональне використання матеріалів і зменшення матеріалоємності будівельного виробництва сприяє економії загальних капітальних витрат. Насьогодні потреби України в матеріалах дуже великі, а вартість їх виробництва постійно зростає. Таким чином, для зниження капітальних витрат потрібно більш раціонально використовувати матеріальні ресурси, в тому числі за рахунок зниження матеріалоємності продукції, застосування більш дешевих і ефективних матеріалів, економного використання ресурсів та впровадження нових технологій виробництва будівельних конструкцій.

Мета дослідження. У публікаціях є інформація про розробку конструктивного рішення плоского монолітного перекриття, полегшеного порожнечами. Як порожнечеутворювачі різними авторами запропоновано використовувати керамічні, азбестоцементні, поліетиленові та інші види труб круглого або овального поперечного перерізу. Однак вибір найбільш відповідного матеріалу для порожнечеутворювачів, що відповідає умовам виготовлення перекриття (матеріал повинен сприймати монтажні навантаження при виробництві арматурних робіт і гідростатичні навантаження при бетонуванні, зберігати початкову геометричну форму та положення в процесі укладання бетонної суміші) повинен ґрунтуватися, перш за все, на оцінці техніко-економічної ефективності його використання.

Результати дослідження. Плоскі монолітні перекриття – це одне з перспективних рішень, як у новому будівництві, так і в реконструкції. Такі перекриття доцільно застосовувати у будівництві практично всіх типів будівель і споруд. Вони мають найменшу конструктивну висоту, рівну і гладку стелю, дають можливість вільно розташувати внутрішнє обладнання [1]. Дослідники в галузі будівництва для порожнечеутворювачів пропонують використовувати різні матеріали з різною формою: керамічні, азбестоцементні, поліетиленові труби круглого або овального поперечного перерізу або труби з інших матеріалів [2; 3].

Проведено дослідження плоских монолітних перекриттів товщиною 150 мм, 200 мм, 250 мм, з різними формами порожнечеутворювача. Найбільш раціональну форму обрано з урахуванням витрат матеріалу на перекриття за наведеною товщиною бетону для порожнечеутворювачів різних форм, при різній проектній товщини плити перекриття.

Конструктивні схеми плит перекриттів наведені на рисунку. При цьому для розглянутих схем приймалися однакові відстані між порожнечеутворювачами і гранями плити виходячи з мінімальних конструктивних вимог.

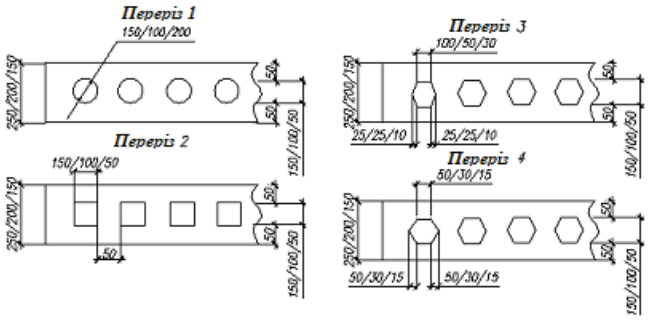

Рис. Конструктивні схеми плит перекриттів з різними формами перерізу пустот : переріз 1 − коло, переріз 2 − квадрат, переріз 3 − неправильний шестикутник, переріз 4− правильний шестикутник

На підставі здобутих результатів отримано, що найбільш раціональним виявився порожнечеутворювач квадратної форми, у якого за різних товщин плити значення наведеної товщини бетону залишається найменшим.

Однак під час зведення монолітних перекриттів із використанням такої форми перерізу порожнечеутворювача можуть виникати технологічні проблеми в процесі укладання бетонної суміші в розтягнуту зону плити. Це збільшує додаткові витрати на влаштування монолітного перекриття [5; 6]. Таким чином, як порожнечеутворювачі раціонально використовувати лінійні елементи круглого перерізу виходячи з технологічних міркувань.

У процесі бетонування порожнечеутворювач повинен зберігати геометричну форму і положення. Тому його необхідно закріплювати по довжині фіксувальними арматурними елементами, щоб запобігти спливанню. Фіксувальні арматурні кріплення необхідно встановлювати з певним кроком, отриманим у ході розрахунків [7]. Для того, щоб простежити реальну економію, за рахунок зниження власної ваги конструкції в монолітному каркасному будинку з пустотними плитами перекриття в порівнянні з суцільними монолітними плитами, виконано розрахунок будівлі в програмному комплексі «Ліра» із застосуванням методу скінченних елементів [4].

Розрахунок окремої будівлі показав, що використання порожнечеутворювача в монолітних перекриттях в результаті зниження власної ваги, зменшує зусилля на каркас і фундаменти будівлі. Перевитрата коштів за рахунок застосування порожнечеутворювачів компенсується скороченням витрат матеріалів. Як порожнечеутворювачі раціонально використовувати: за товщини плити перекриття 150 мм, 200 мм, 250 мм порожнечеутворювач із поздовжнім перерізом квадратної форми з полістирольного пінопласта.

Висновки. У ході дослідження розроблено конструкцію монолітного пустотного перекриття з порожнечеутворювачем раціональної форми з урахуванням витрат матеріалу на цю форму, яка забезпечила за високих конструктивних показників задовільну якість і високу технологічність.

Найбільш раціональним і економічно вигідним виявилося використання порожнечеутворювачів із квадратною формою поперечного перерізу з полістирольного пінопласту в плоских пустотних залізобетонних монолітних перекриттях товщиною 250 мм. Таке рішення також відповідає важливому чиннику економії будівельних матеріалів, оскільки полістирольний пінопласт − це відходи виробництва хімічної промисловості, яка є розвиненою в Україні.

Визначено техніко-економічну ефективність використання плоских монолітних плит перекриттів із пустотами на прикладі окремої будівлі з пустотними монолітними перекриттями, які за рахунок зменшення власної ваги конструкцій знизили зусилля на

фундаменти, що означає вагоме зниження капітальних витрат на будівництво об'єкта в цілому на 40 %.

Список використаних джерел

1. Савицкий Н. В., Буцкая Е. Л. Обоснование выбора плоского сборно-монолитного перекрытия ПГАСА. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. № 56. 2010. С. 396−402.

2. Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону: міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій Держбуду України. Вип. 59. Кн. 1, 2. Київ : НДІБК, 2003. 264 с.

3. Яловенко В. И., Санников И. В. Цилиндрические пустотообразователи для применения в монолитных железобетонных плитах перекрытий. Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону : міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій Держбуду України. Вип. 61, т. 1. Київ : НДІБК, 2005. С. 330−337.

4. Информационные технологии расчёта и проектирования строительных конструкций : монография [А. С. Городецкий, В. С. Шмуклер, А. В. Бондарев]. Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. 889 с.

5. ДБН А.3.1-5-96. Организация строительного производства. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 61 с.

6. Буцька О. Л., Зезюков Д. М., Махінько М. М., Зінкевич О. Г. Обґрунтування оптимального виду порожнечеутворювача в монолітному плоскому перекритті. *Вісник Придніпровської державної академії.* 2019. № 3. С. 10−18.

7. ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. Державний стандарт України. Київ : Держспоживачстандарт України, 2007. 28 с.