

УДК 624

Є.А. Басюк, І.В. Вильотник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## МОДЕЛЮВАННЯ ПУСТОТНИХ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Y.B. Basiuk, I.V. Vylotnyk

### MODELING OF HOLLOW MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE SLABS USING FINITE ELEMENT METHOD

Робота збірних багатопустотних плит була добре вивчена конструкторами в ХХ столітті в усьому світі і, зокрема, в Україні, де збірний залізобетон став основним будівельним матеріалом. У будівельній літературі можна зустріти безліч прикладів розрахунку і конструювання подібних конструкцій. В загальному випадку, плита розглядається як однопролітна балка (яка спирається по двом коротким сторонам) двотаврового або таврового еквівалентного перерізу (з такими ж геометричними характеристиками).

У порівнянні з суцільними плитами перекриття залізобетонні пустотні мають набагато меншу вагу за рахунок порожнеч трубоподібної форми, що проходять наскрізь через всю плиту по всій довжині перекриття. Слід зазначити, що ці порожнини сприяють також значному збільшенню опірності плити на прогин.

З використанням методу скінченних елементів було створено моделі ЗБ плит перекриття (суцільну плиту і пустотну). Їх було програмно навантажено зусиллям однакової інтенсивності. Отримані результати вказують на те що, пустотна плита більш ефективніша до дії прогину. Це підтверджується графіком, зображеним на рис. 1, на якому показані прогини плит перекриття (суцільної і пустотної).

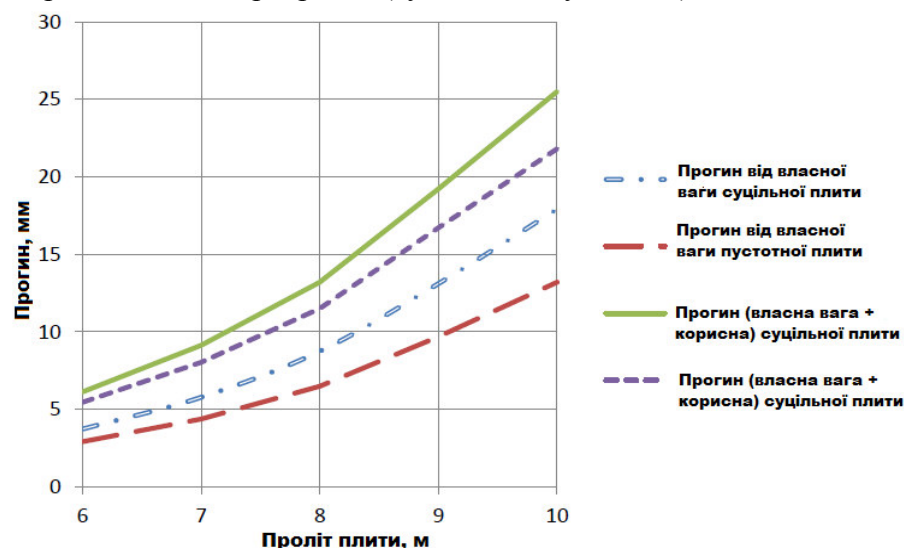


Рисунок 1. Прогини плит перекриття

Армування полегшених монолітних перекриттів здійснюється аналогічно плоским безбалочним плитам. В загальному випадку, в прольоті необхідна нижня арматура в двох напрямках, а на опорах верхня. На рис. 2, де зображено графіки залежності витрат арматури від величини прольоту, видно ефективність використання пустотних плит з точки зору економії матеріалу.

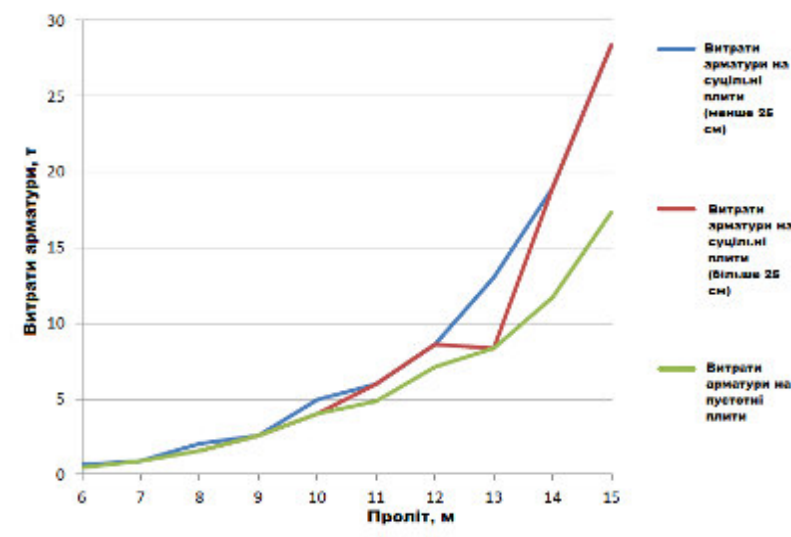


Рисунок 2. Графіки залежності витрати арматурної сталі від величини прольоту

При використанні МСЕ важливо правильно вибрати типи і розміри кінцевих елементів, це дуже впливає на точність кінцевих результатів розрахунку.

При моделюванні багатопустотної монолітної плити важливо коректно відобразити в розрахунковій схемі фізику роботи конструкції за допомогою засобів універсальних розрахункових програм. Плита являє собою складну за формою монолітну конструкцію, що складається з верхньої і нижньої полиць і ребра, всі ці елементи пов'язані між собою і працюють як єдина конструкція.

Використання методу скінченних елементів має свої переваги й недоліки. Перевагою методу скінченних елементів є можливість обліку різних чинників, що впливають на роботу конструкції (нерегулярність сітки колон, наявність отворів). Недоліком даного способу є зайва ідеалізація геометрії конструкції, і, крім того, для даної моделі необхідне переміщення розподілених по площині навантажень до лінійно розподілених навантажень, що діють на стрижні. Це значно збільшує час розрахунку.

### Література

1. Програмне забезпечення інженерних розрахунків : конспект лекцій для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Укладач : Сорочак А.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 128 с.

2. Иванов Ю. М. Исследования влияния армирования на прочность и жесткость клееных деревянных Тихонов, И.Н Армирование элементов монолитных железобетонных зданий / И.Н. Тихонов. – Москва: НИИЖБ им. А. А. Гвоздева, 2007. – 118 с.

3. Метод конечных элементов в нелинейных расчетах пространственных железобетонных конструкций / Клованич С.Ф., Безушко Д.И. – Одесса: Издательство ОНМУ, 2009.-89с.