

Література:

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». – Схвал. розпорядженням КМУ від 18.08.2017 р. № 605-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085.
2. Кодекс газорозподільних систем. – Затвердж. Постановою НКРЕКП № 2494 від 30.09.2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15>.
3. ДБН В.2.5-20-2001. Газопостачання / Держбуд України. – К.: Держбуд України, 2001. – 286 с.
4. ГОСТ 5545-87. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия. – М.: Изд.-во стандартов, 1987. – 2 с.
5. Предун К.М. Удосконалення обліку природного газу абонентами житлових будинків / К.М. Предун, О.М. Шевчук // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. зб. / К.: КНУБА, 2016. – Вип. 19. – С. 82-86.
6. Кодекс газотранспортної системи. – Затвердж. Постановою НКРЕКП № 2493 від 30.09.2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15>.
7. Якість газу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://utg.ua/utg/business-info/yakst-gazu.html>.

АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЧИСЛОВО-АНАЛІТИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З АНАЛІЗУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ РЕБРИСТОГО ПЕРЕКРИТТЯ З НОРМАЛЬНИМИ ТРІЩИНАМИ

Срібняк Н. М.

кандидат технічних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

м. Суми, Україна

Основним видом перекриттів у всіх типах будівель, як промислових, так і цивільного призначення, є залізобетонні плоскі перекриття, що сприймають навантаження, забезпечують просторову жорсткість будівлі.

Метод кінцевих елементів є числовим методом та є одним із методів розрахунку статично невизначених систем, якими є диски перекриття. Цей метод дає можливість врахувати багато факторів при створенні розрахункової схеми будівлі та її розрахунку. В програмних комплексах, що реалізують метод кінцевих елементів, стало можливим врахування просторової роботи конструкції, яка обумовлює нерівномірний перерозподіл зусиль між елементами. В роботах багатьох авторів [1; 2; 3; 4; 5] та інших дослідженнях

показано, що просторова робота монолітних і збірних ділянок перекриттів впливає на напружено-деформований стан їхніх окремих елементів.

У ребрах таких перекриттів виникають різні зусилля – згинальні та крутні моменти, що залежать від жорсткостей на вигин та кручення та навантаження, що прикладено. В залізобетонних елементах від навантаження виникають тріщини різного виду. Тріщиноутворення впливає на напружено-деформований стан і характеристики жорсткості перерізів. Експериментальними дослідженнями встановлено вплив тріщин на зміну не лише жорсткостей при згині, але й жорсткостей при крученні [6; 7; 8; 9].

Значні крутні моменти виникають в крайніх балках балочного перекриття (в тому числі й монолітного ребристого) або при локальному чи не симетричному завантаженні балочного перекриття. Тріщиноутворення обумовлює перерозподіл жорсткостей залізобетонних елементів, що значним чином впливає на зміну внутрішніх зусиль в цих елементах. Тому важливим є врахування уточнених зусиль для більш точного конструювання елементів перекриття.

Для більш точного обчислення крутних моментів потрібно визначити реальну жорсткість при крученні цих елементів. Як правило, і, здебільшого, ребра (поперечні і поздовжні) працюють на вигин, тобто здебільшого в нижніх шарах цих стержневих елементів виникають нормальні від вигину тріщини.

Дослідженню жорсткості при вигині елементів з нормальними тріщинами присвячено багато теоретичних робіт та практичних досліджень. Щодо визначення жорсткостей при крученні залізобетонних елементів з нормальними тріщинами практично відсутні відомості у відомій науковій літературі, хоча експериментальними дослідженнями встановлено вплив нормальних тріщин на зміну не лише жорсткостей при згині, але й жорсткостей при крученні. В роботі [10] запропонована аналітична методика визначення жорсткості при крученні залізобетонного елемента прямокутного перерізу, що має нормальні від вигину тріщини.

На основі методики [10] для ребристих перекриттів різної конфігурації (рис. 1), розрахункова схема яких задана в програмному комплексі, що реалізує метод кінцевих елементів (рис. 3), запропоновано алгоритм числового виконання експерименту (рис. 2).

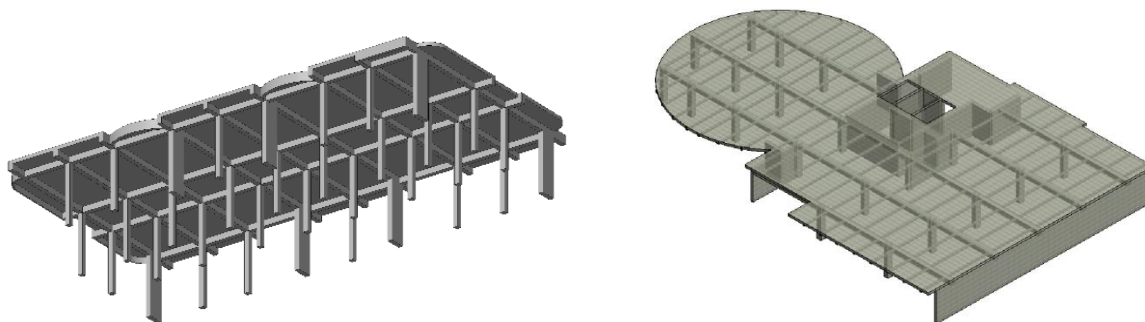


Рис. 1. Просторові схеми ребристих перекриттів

Послідовність виконання числового експерименту наведена на рис. 2

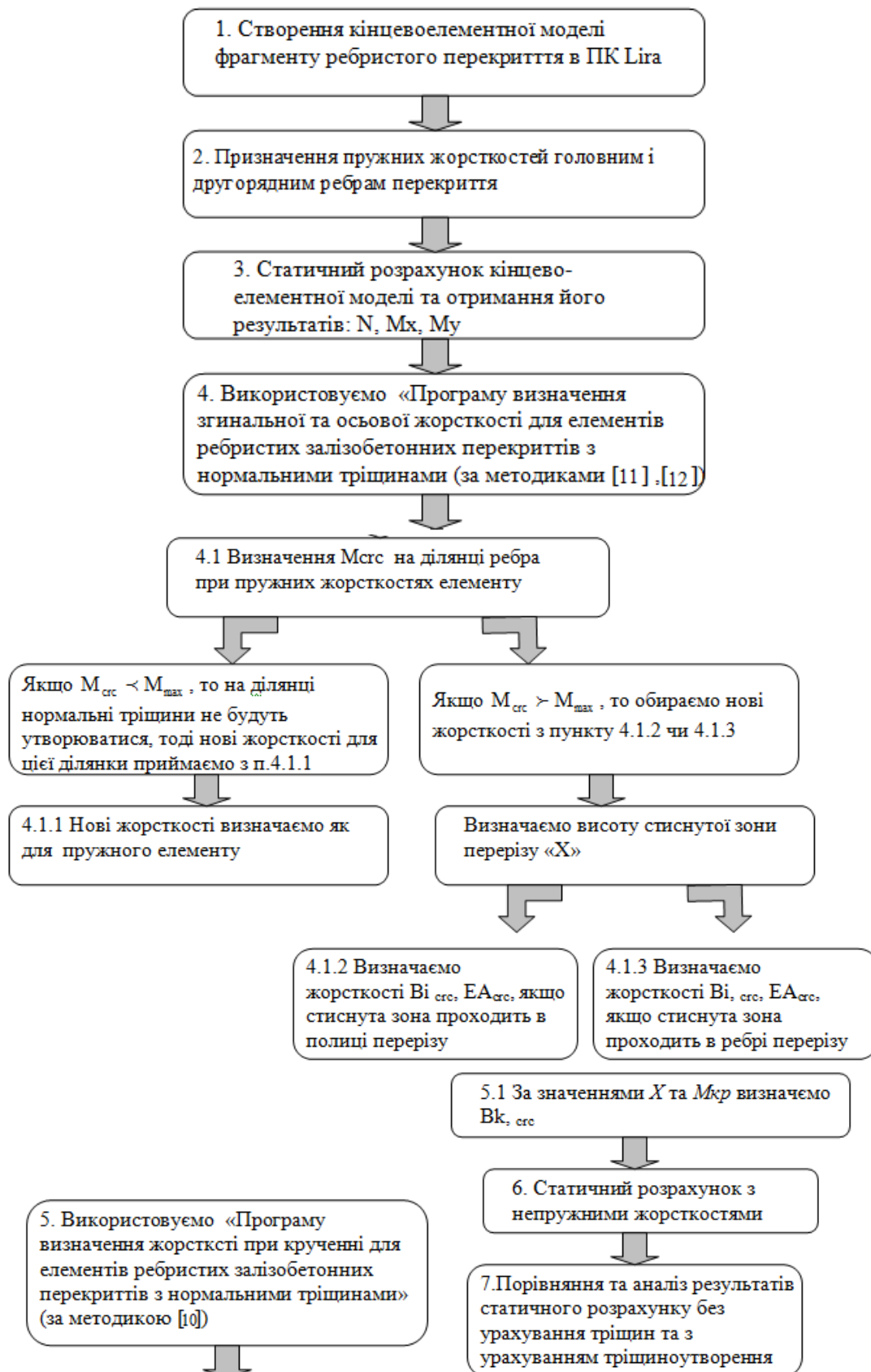


Рис. 2. Алгоритм виконання числово-аналітичного експерименту з визначення НДС ребристого перекриття з нормальними тріщинами

Результати розрахунку за алгоритмом зокрема показали, що в порівнянні з пружними значеннями жорсткостей при крученні та згині жорсткості елементів з нормальними тріщинами відрізняються від пружних жорсткостей близько на 20-45%.

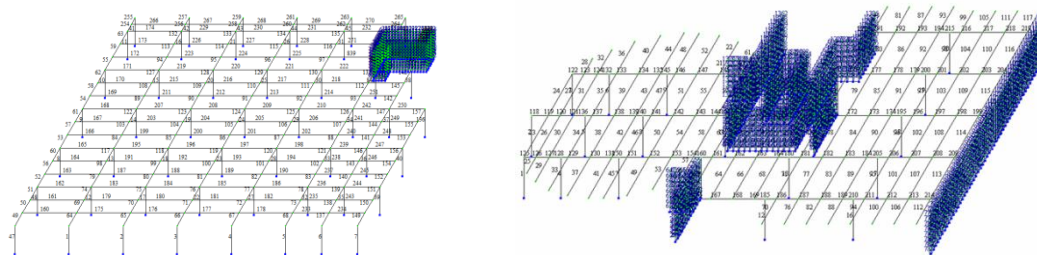


Рис. 3. Розрахункові схеми перекриттів за рис. 1, створені в ПК «ЛИРА-САПР»

Статичний розрахунок двох ребристих перекриттів за рис. 1, розрахункові схеми яких наведено на рис. 3, показав, що зміна жорсткостей внаслідок утворення нормальних тріщин істотно впливає на зміну та перерозподіл внутрішніх зусиль в ребрах залізобетонного ребристого перекриття.

Література:

1. Горнов В.Н. Исследование прочности и жесткости сборных железобетонных перекрытий из лотковых настилов // Горнов В.Н. – М.: Стройиздат, 1950. (Материалы и конструкции в современной архитектуре.)
2. Азизов Т.Н. Теория пространственной работы перекрытий / Азизов Т.Н. – К.: Науковий світ, 2001. – 276 с.
3. Айвазов Р.Л. Сборное панельное перекрытие, опёртое по контуру / Айвазов Р.Л. – М., 1971. (Пространственная работа железобетонных конструкций) (Сб. трудов; вып. 90).
4. Lubel L. Recherche experimentale sur la repartition transversale des charges pour un pont-dalle / Lubel L., Popescu A. // Annales des Travaux Publics de Belgique. – 1967. – № 5.
5. Крамарь В.Г. О совместной работе пустотных настилов пролётом 12 м в составе перекрытия / Крамарь В.Г., Орловский Ю.И., Кунь В.Л. // Исследования и вопросы совершенствования арматуры, бетона и железобетонных конструкций. – Волгоград: ВГИСИ, 1974.
6. Краснощеков Ю.В. Работа ребристых плит в сборных железобетонных настилах / Ю.В. Краснощеков, Л.И. Мрачковский // Бетон и железобетон. – 1991. – № 1. – С. 28-30.
7. Мурашкин Г.В. Влияние предварительного напряжения на прочность и трещиностойкость железобетонных балок прямоугольного сечения, работающих на изгиб с кручением: дис. ... канд.техн.наук: 05.23.01 / Мурашкин Г.В. – Куйбышев, 1966. – 169 с.

8. Немчинов Ю.И. Метод пространственных конечных элементов (с приложениями к расчёту зданий и сооружений) / Немчинов Ю.И. – К.: Изд-во НИИСК, 1995. – 368 с.

9. Карабанов Б.В. Пространственный расчёт сборно-монолитных ребристых перекрытий / Б.В. Карабанов // Бетон и железобетон. – 1987. – № 3. – С. 19-21.

10. Срибняк Н.Н. Крутильная жесткость железобетонных элементов перекрытий с нормальными трещинами: дис.:... канд. техн. наук: 05.23.01 / Срибняк Наталия Николаевна – Одесса, 2009. – 257 с.

11. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. ДСТУ Б В.2.6-156: 2010 – [Введено 2011-06-01] – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 166 с.

12. Бетонные и железобетонные конструкции: СНиП 2.03.01-84* – [Введен 1986-01-01] – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 80 с.

ЗАХИСНИЙ ЕКРАН З ТРУБ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ТУНЕЛІВ

Тімченко Р. О.
доктор технічних наук,
професор кафедри промислового,
цивільного та міського будівництва

Крішко Д. А.
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри промислового, цивільного
та міського будівництва

Мацишин С. О.
асистент кафедри технології машинобудування
*ДВНЗ «Криворізький національний університет»
м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область, Україна*

У комплексі міських підземних споруд особливе місце займають тунельні системи: транспортні тунелі, пішохідні тунелі, підземні багатоярусні автостоянки, колекторні тунелі. Особливою складністю відрізняється будівництво підземних тунельних систем, розташованих в складних інженерно-геологічних умовах та на підроблюваних територіях. Основними вимогами при будівництві подібних споруд є виключення просадки, деформації поверхні і мінімальний вплив будівельного процесу на повсякденну роботу міської інфраструктури [1; 2].

Виконані раніше роботи [3-8] з розробки конструкцій поперечного тунелю мають подальший розвиток у створенні захисного екрану з труб на