

1. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти / [М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев та ін.]. – Полтава: ПолтНТУ, 2004. – 568 с.
2. Крутов В.И. Основания и фундаменты на насыпных грунтах / В.И. Крутов. – М.: Стройиздат, 1988. – 224 с.
3. Зоценко М.Л. Використання «хвостів» Полтавського ГЗК при влаштуванні земляних споруд / М.Л. Зоценко // Світ геотехніки. – 2005. – № 4. – С.7-11.
4. Винников Ю.Л. Використання відходів гірничо-збагачувальної промисловості для влаштування штучних основ / Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, Р.М. Лопан, П.М. Омельченко // Вісник ОДАБА. – Одеса: ОДАБА, 2009. – Вип.36. – С.75-83.
5. Maune, P.W. Geomaterial behavior and testing / P.W. Maune, M.R. Coop, S.M. Springman // Proc. of 17th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Olexandria, 2009. – Amsterdam, Berlin, Tokyo, Washington: JOS Press. – 2009. – P.2777- 2872.
6. Казарновский В.Д. Геотехнические проблемы при возведении насыпей / В.Д. Казарновский // Тр. конф. к 50-летию РОМГГиФ «Российская геотехника – шаг в XXI век». – М.: НИИОСП, 2007. – Т. II. – С.105-113.
7. Разоренов В.Ф. Пенетрационные испытания грунтов / В.Ф. Разоренов. – М.: Стройиздат, 1980. – 248 с.
8. Коваленко В.И. Исследования уплотняемости связных грунтов / В.И. Коваленко, В.Ф. Разоренов, В.Г. Хилобок. – Воронеж: ВГУ, 1981. – 196 с.
9. Лопан Р.М. Зв'язок між фізичними та механічними характеристиками ущільнених розкритих порід / Р.М. Лопан // Будівельні конструкції: Міжвід. наук.-техн. зб. – К.: НДІБК, 2011. – Вип.75. – Кн.2. – С.648-655.
10. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 104 с.

Отримано 27.02.2012

УДК 624.078.7

А.М.ПАЩЕНКО, А.В.ГАСЕНКО, кандидати техн. наук
Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка
В.В.ДАРІСНКО, канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ НУЛЬОВОЇ ЛІНІЇ ПО ДОВЖИНІ НЕРОЗРІЗНИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК З РІЗНИМ КРОКОМ ВСТАНОВЛЕННЯ ГНУЧКИХ АНКЕРІВ

Виконано чисельно-теоретичне дослідження положення ділянок із розтягнутим бетоном верхньої полицки комбінованих сталезалізобетонних балках, із різним кроком встановлення гнучких анкерних засобів.

Проведено численно-теоретическое определение расположения участков с растянутым бетоном верхней полочки комбинированных сталезалезобетонных балок, с разным шагом гибких анкерных устройств.

Numeral-theoretical determination is conducted for areas with the stretched concrete of overhead shelf by the combined steel-concrete composite beams, with the different step of flexible anchor devices.

Ключові слова: нерозрізні сталезалізобетонні балки, крок гнучких анкерів.

Останнім часом в будівельній практиці при влаштуванні конструк-

цій перекриттів як промислових, так і громадських будівель широко застосовуються сталезалізобетонні статично-невизначні (нерозрізні) балки. Основною їх перевагою є більш повне, ніж у залізобетонних конструкціях, використання несучої здатності двох складових матеріалів [2, 4]. Розтягуючі зусилля сприймає сталева частина і виключається можливість її місцевої втрати стійкості. Стискаючі зусилля сприймає бетонна частина. Зменшити витрати на спорудження такого типу конструкцій можна шляхом врахування повної діаграми роботи бетону й сталі та перерозподілів зусиль між матеріалами комбінованих елементів (між сталлю та бетоном у сталезалізобетонних згинальних елементах), таким чином зменшуючи поперечні перерізи елементів. Важливим питанням залишається питання вибору оптимальних розмірів та конструкції елементів поєднання цих двох матеріалів для сумісної роботи.

На даний час напружено-деформований стан згинальних сталезалізобетонних конструкцій вивчено досить глибоко, розроблено методи їх розрахунку і конструювання [4, 5]. Проте питання забезпечення надійного з'єднання сталевої частини балки з бетонною в сталезалізобетонних конструкціях на сьогодні є актуальним [1]. Застосування з'єднувальних анкерів недостатньої міцності та малої жорсткості зумовлює взаємне проковзування сталевої та залізобетонної частин перерізу, зменшує несучу здатність і збільшує прогини конструкції.

Невиришеною частиною залишилось питання визначення оптимального кроку встановлення та конструкції анкерів для забезпечення сумісної роботи бетону та сталі, особливо у місцях дії позитивного згинального моменту у бетоні – розтягнутого бетону. Також діючі нормативні документи не враховують реальні діаграми деформацій вихідних матеріалів, процеси тріщиноутворення в бетоні.

Метою даної роботи є чисельно-теоретичне визначення положення нульової лінії у нерозрізних сталезалізобетонних балках, а саме ділянок із розтягнутим бетоном верхньої полицки комбінованої конструкції, із різним кроком встановлення гнучких анкерних засобів.

Як було зазначено, дослідження напружено-деформованого стану місць поєднання залізобетонної полицки з двотавром при сумісній роботі комбінованого перерізу завжди є актуальною задачею. Для статично завантажених конструкцій, що сприймають великі значення навантажень, можливий відрив бетонної частини від металу внаслідок дії поперечної сили. Щоб цього уникнути і передбачено встановлювати анкери у розтягнутій зоні бетону.

Відповідно до поставленої задачі, а саме оптимізації кроку встановлення анкерних засобів, було змодельовано та проаналізовано результати розрахунку напружено-деформованого стану сталезалізобетонних

нерозрізних двопролітних балок, що склалися зі сталевго двотавра №12 висотою 120 мм, довжиною 3000 мм і залізобетонної плити завтовшки 60 мм, шириною 250 мм. Ці дві частини комбінованого перерізу були з'єднані для сумісної роботи за допомогою гнучких анкерів фірми NELSON діаметром 6 мм довжиною 50 мм [2, 3]. Моделі балок відрізнялися кроком встановлення анкерів з метою визначення найбільш оптимального (загальні розміри модельованих балок показано на рис.1).

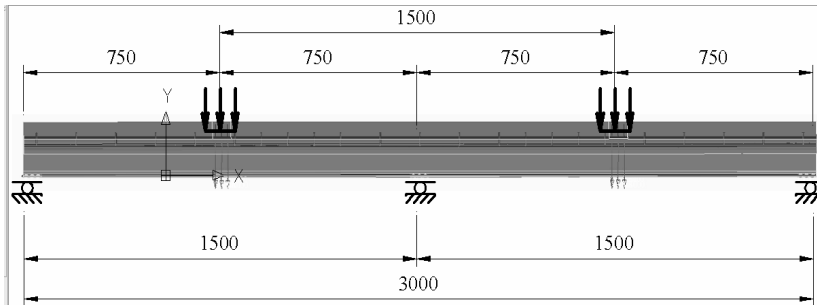


Рис. 1 – Площини прикладення навантажень та опорних в'язей до моделей двопролітних композитних балок

Граничні умови (заборони переміщень в площині YZ і дозволені переміщення по осі X) було накладено у трьох місцях: на кінцях балки та посередині. Навантаження було прикладено до середини двох прольотів симетрично. Розміри площин обпирання були рівні розмірам опорних шарнірів, що були використані під час проведення експериментальних випробувань: 70×64 мм. Розміри площин завантаження двох зосереджених сил – 70×250 мм. Схема прикладення навантаження та граничних умов під час моделювання НДС двопролітних балок показана на рис.1.

Для вибору оптимального кроку гнучких анкерів, що з'єднують два матеріали для їх сумісної роботи у сталезалізобетонній балці, було змодельовано, досліджено й проаналізовано результати розрахунку напружено-деформованого стану семи балок з наступними відстанями між гнучкими анкерами фірми NELSON (рис.2):

- 1) Б1 – рівномірний крок по всій довжині балки рівний 150 мм (рис.2, а);
- 2) Б2 – на краях балки на її четверті довжини крок 150 мм, середина балки (половина довжини) – крок 100 мм (рис.2, б);
- 3) Б3 – на краях балки на її четверті довжини крок 150 мм, середина балки (половина довжини) – крок 200 мм (рис.2, в);

- 4) Б4 – на краях балки на її четверті довжини крок 150 мм, потім по 1/6 довжини крок 100 мм, середина балки (1/5 довжини) – крок 150 мм (рис.2, з);
- 5) Б5 – рівномірний крок по всій довжині балки рівний 100 мм (рис.2, д);
- 6) Б6 – рівномірний крок по всій довжині балки рівний 200 мм (рис.2, е);
- 7) Б7 – починаючи з країв балки по два кроки 200 мм між анкерами, потім – два кроки по 150 мм, потім – чотири кроки по 100 мм та по одному кроку 150 мм і 200 мм (рис.2, є).

При виборі типу та розмірів скінченних елементів (СЕ), на які розбивалась створена модель, враховано час створення об'ємної скінченно-елементної сітки, необхідний дисковий простір для проведення ПК NASTRAN розрахунку, збіжність отриманих результатів при розрахунку моделей, розбитих різними СЕ. Під час порівняння збіжності отриманих результатів було вирішено розбивати модель на тетраедри із стороною, що дорівнює 1-2% від загальної довжини окремого елемента зразка. Такі розміри СЕ забезпечують відхилення від середнього значення результату всіх розрахунків до 0,5%. При дослідженні моделей зразків об'ємні моделі сталі та бетону створювалися окремо, а потім виконувалося об'єднання співпадаючих вузлів елементів з різними властивостями.

В результаті проведення розрахунків МСЕ за допомогою ЕОМ були отримані графіки положення нульової лінії по довжині балок, а тобто зони розтягнутого бетону та ефективність в цих зонах встановлення гнучких анкерів. Найбільш чіткі та інформативні результати розрахунку показані на графічному рис.3, де першою показана балка Б1 (а), другою – балка Б3 (в), третьою – балка Б7 (є).

Проведені нами чисельні дослідження густоти встановлення гнучких анкерів у нерозрізних сталезалізобетонних балках у розтягнутій зоні бетону підтвердили цю необхідність для запобігання відриву бетонної частини від металу внаслідок дії максимальної поперечної сили у приопорних ділянках балок. Із зменшенням кроку встановлення анкерів нульова лінія у комбінованому перерізі заходить більше у сталеву частину, що свідчить про ефективніше включення бетону верхньої полицки в сумісну роботу. Для досліджуваного типорозміру балок оптимальний крок встановлення гнучких анкерів у розтягнутій зоні бетону становить 150 мм.

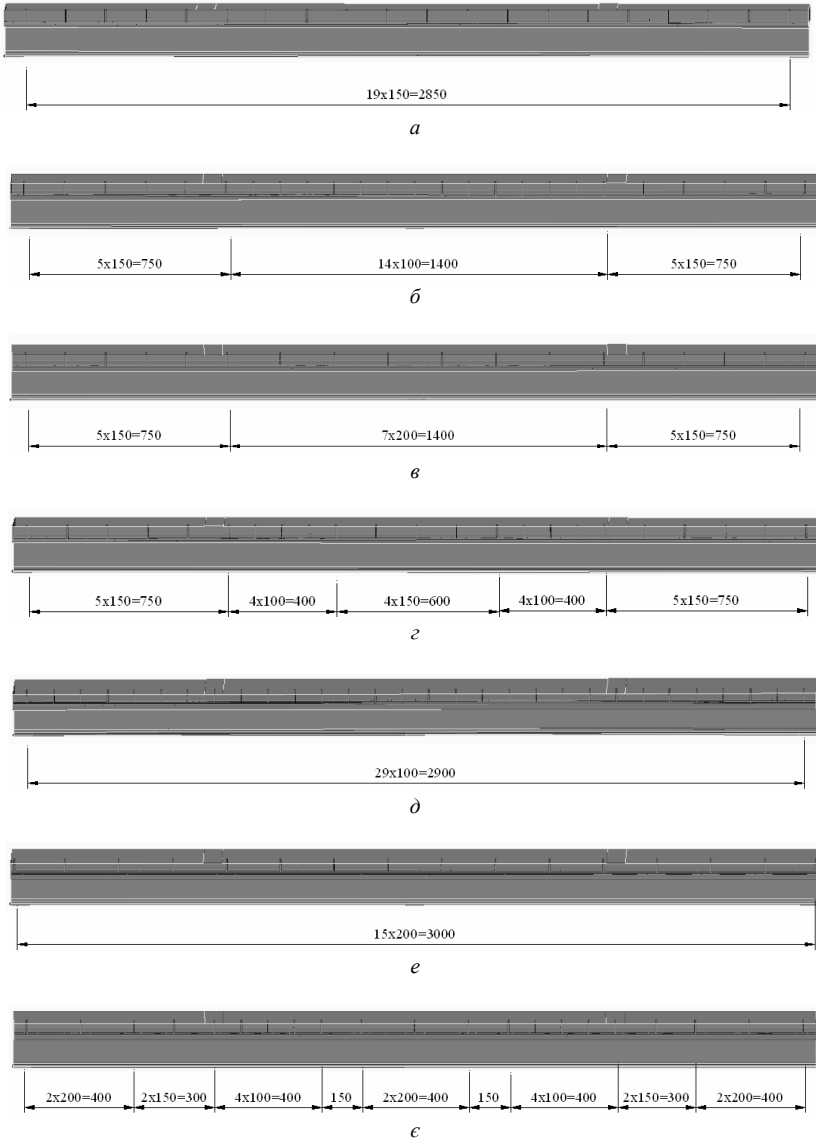


Рис.2 – Типізація досліджуваних кроків гнучких анкерів у моделях сталезалізобетонних двопролітних балок

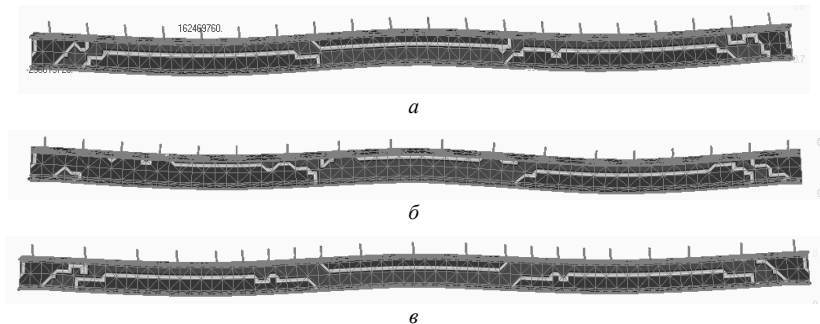


Рис.3 – Положення нульової лінії у нерозрізних сталезалізобетонних балках

1.Клименко Ф.Є. Розробка, дослідження та застосування у будівництві сталобетонних конструкцій / Ф.Є. Клименко. – Львів, 2001. – 208 с.

2.Семко О.В. Експериментально-теоретичні дослідження нерозрізних сталезалізобетонних балок з гнучкими анкерами / О.В. Семко, С.А. Гудзь, В.В. Дарієнко // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: 36. наук. пр. Вип.16. – Рівне, 2008. – С.344-351.

3.Семко О.В. Теоретичне моделювання напружено-деформованого стану гнучких анкерів / О.В. Семко, А.В. Гасенко, В.В. Дарієнко // Сейсмостійкість будівель та споруд: Вісник ОДАБА. Серія: Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Вип.33. – Одеса, 2009. – С.140-145.

4.Стороженко Л.И. Сталежелезобетонные конструкции / Л.И. Стороженко, А.В. Семко, В.И. Ефименко. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 158 с.

5.Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные мосты / Н.Н. Стрелецкий. – М.: Транспорт, 1965. – 375 с.

Отримано 27.01.2012

УДК 693.54 : 022.5

А.А.КАЧУРА, канд. техн. наук, Е.В.КОНДРАЩЕНКО, д-р техн. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

РОТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Рассмотрены вопросы технологического процесса бетонирования монолитных конструкций из сталефибробетонных смесей по ротационной технологии.

Розглянуто питання технологічного процесу бетонування монолітних конструкцій із сталефібробетонних сумішей по ротаційній технології.

The problems of the process of concreting monolithic structures of mixtures of stalefibrobetona rotary technology.

Ключевые слова: сталефибробетон, ротационная технология, бетонные работы, технологический процесс.