

Рисунок 2 – Прогини головних балок у середині прольоту від випробувального навантаження за схемою №2: 1- експериментальний прогин; 2 – теоретичний прогин за методом проф. Лукіна М.П.; 3 – теоретичний прогин за методом проф. Кожушка В.П.; 4 – теоретичний прогин отриманий при використанні ПК «ЛІРА»

При однакових умовах роботи, геометричних розмірах конструкцій і властивостей матеріалів, найбільшу збіжність з експериментальними результатами (даними) отримано при використанні методики проф. Кожушка В.П. і методу скінченних елементів, який реалізовано у програмному комплексі ПК „ЛІРА”. Просторовий метод проф. Лукіна М.П. для даної прольотної будови показав меншу збіжність. Для розрахунків широких прольотних будов раціонально використовувати метод проф. Кожушка В.П., як менш трудомісткий у порівнянні з розрахунками в ПК «ЛІРА».

КРУЧЕНИЕ СТЕРЖНЕЙ СТАТЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СЕЧЕНИЯ С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Круль Ю.Н., к.т.н, Мельник А.Д., Сторижко А.А.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Отсутствие общего инженерного подхода при оценке характеристик свободного кручения, рассматриваемых двухкомпонентных перфорированных профилей, побудило к составлению соответствующей методики. Автором предложена зависимость для определения момента инерции свободного кручения

сталежелезобетонных перфорированных балок, коробчатого сечения сформулированная на основе формулы Бредта.

Для учета влияния отверстий в металлических пластинах, предложено в формулу Бредта ввести две корректирующие функции, зависящие от высоты и ширины отверстия:

$$J_{kr} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \frac{\delta \cdot \Omega^2}{B \cdot \psi + \sum \delta_j} \quad (1)$$

Определение функций α_1 и α_2 сводилось к числовому эксперименту, выполненному в программном комплексе «ЛИРА», целью которого было изучение поведения предлагаемой конструкции СТЖБ блока при чистом кручении и влияния наличия отверстий на значение момента инерции свободного кручения. При помощи стандартных средств генерации расчетной схемы (оболочки нулевой гауссовой кривизны) были созданы модели защемленной консоли, единичной длины коробчатого пустотелого прямоугольного сечения (рис. 1). Стенки и нижняя полка консоли моделировались как металлические пластины. Верхняя полка – железобетонная плита. В качестве рассматриваемой единичной нагрузки, была принята пара сил. Нагрузка прикладывалась по диагонали друг от друга на свободный от защемления край. Для исключения деформирования контура, в торец свободного края консоли устанавливалась пластина.

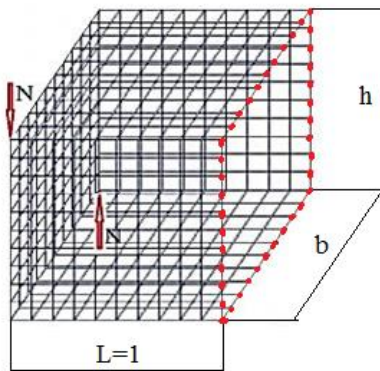


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель консоли единичной длины

В стенках и нижней пластине консоли вырезались отверстия прямоугольной формы, с соотношениями ширины отверстия к длине консоли b/L , а также высоты отверстия к высоте консоли h/H в пределах от 0.1 до 0.9. В результате было получено около 160 моделей биэлементных перфорированных консолей. В ходе эксперимента для каждой модели был получен угол закручивания φ .

Исходя из формулы для угла поворота можно, зная угол закручивания можно определить момент инерции:

$$\varphi = \frac{M \cdot L}{G \cdot J_{kr}} \quad (2)$$

Зная значения момента инерции чистого кручения для различных вариантов, имеем возможность определить функции α_1 и α_2 по формуле:

$$\alpha = \frac{J_{kr}^{теор}}{J_{kr}^{прак}} \quad (3)$$

где $J_{kr}^{теор}$ – значение момента инерции полученного по формуле Бредта; $J_{kr}^{прак}$ – значение момента инерции, полученного численным путем.

Получены значения функций α_1 и α_2 в зависимости от размеров отверстий. По данным таблиц для функций α_1 и α_2 были определены коэффициенты полиномов второй степени, позволяющие аппроксимировать данные функции при любых размерах отверстий с погрешностью не превышающей 10%.

1. Бейлин Е.А. Вариант единой теории кручения тонкостенных стержней открытого, замкнутого и частично замкнутого профилей [Текст] / Е.А.Бейлин // Исследования по механике строительных конструкций и материалов: межвуз. темат. сб. тр. – Л.: ЛИСИ. -1991. – С.57–74.
2. Бейлин Е.А. Стесненное кручение тонкостенных стержней многозамкнутого сечения при наличии податливых на сдвиг продольных швов [Текст] / Е.А.Бейлин, Р.Г.Джонсон // Исследования по механике строительных конструкций и материалов: межвуз. темат. сб. тр. – Л.: ЛИСИ. – 1988. – С.10–17.
3. Власов В.З. Тонкостенные упругие стержни [Текст] / В.З.Власов. – М.: Физматгиз, 1959. – 586 с.