

Секция: технические науки. Строительство

Азизов Т.Н., доктор техн.наук, проф.,

Эль Гадбан Сакр, аспирант,

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ИЗГИБАЕМЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОЛОГО ТРЕУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Известно [1], что эффект пространственной работы в железобетонных перекрытиях и мостах увеличивается при увеличении крутильной жесткости их элементов. Один из способов увеличения крутильной жесткости балок показан автором статьи [2], где предложена сборно-монолитная конструкция балки полого треугольного сечения. Ее изгибная жесткость примерно равна жесткости тавровых балок с равной шириной сжатой полки, а крутильная – в десятки раз больше жесткости тавровых. Особенность расчета на изгиб таких сборно-монолитных балок заключается в том, что их нельзя рассчитывать как элементы сплошного сечения ввиду наличия монолитного шва.

Наличие монолитного шва между полкой и ребром (двумя наклонными элементами, представляющими собой ребро балки) превращает такую балку в составную с податливыми связями сдвига. Ее расчет можно в первом приближении проводить по теории составных стержней А.Р. Ржаницына [3]. Однако при расчете с учетом нелинейных свойств бетона монолитного шва расчет по этой теории затруднен, т.к. в теории составных стержней пластические свойства связей сдвига учитываются только при подчинении диаграмме Прандтля.

Указанного недостатка можно избежать, если рассчитывать балку в виде стержневой системы, показанной на рис. 1. На этом рисунке обозначено: 1 - верхняя полка; 3 – ребро (боковые полки балки); 2 – связи, имитирующие работу монолитного шва между полкой и ребром. Количество и шаг стержней

2, имитирующих работу монолитного шва можно подобрать предварительным расчетом.

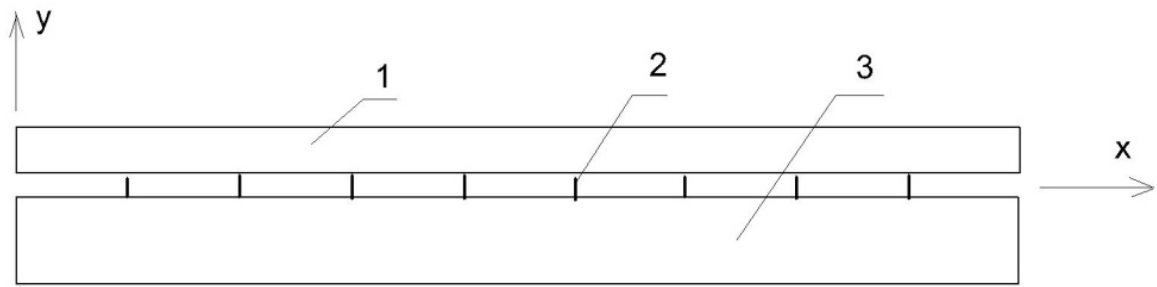


Рис. 1. Схема сборно-монолитной двухслойной балки

Известно [3], что в двухслойных составных балках податливостью поперечных связей можно пренебречь и рассматривать их как абсолютно жесткие. Т.е. если предположить, что в вертикальном направлении стержни 1 и 3 имеют одинаковые перемещения, то точность расчета не пострадает. Учтем этот фактор при разработке методики расчета рассматриваемых балок. Если связи 2 на рис. 2 в поперечном направлении не деформируются, то стержни 1 и 3 будут изгибаться по одинаковой кривой. Основную систему можно получить, рассекая поперечные связи и рассматривая совместность горизонтальных перемещений стержней 1 и 3. Т.е. перемещения по оси X нижней грани верхнего стержня равны перемещениям верхней грани нижнего стержня с поправкой на сдвиг поперечных связей.

Пусть имеется $2n$ связей между двумя стержнями. Разделим пролет балки на участки

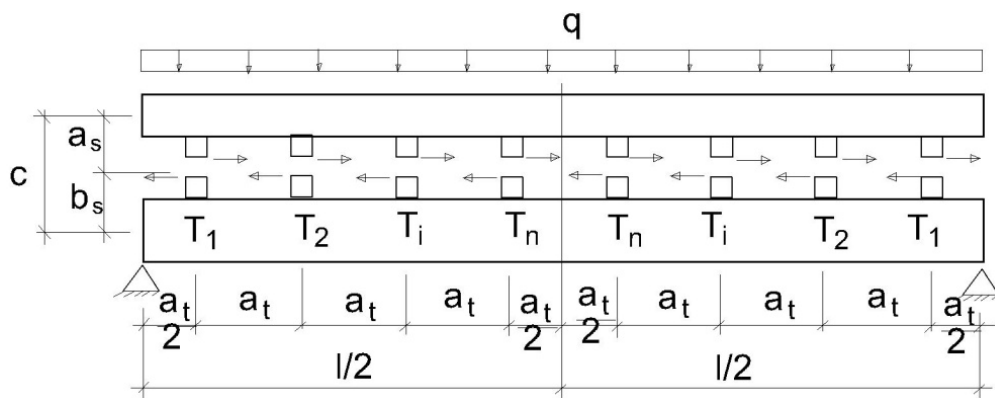


Рис. 2. Неизвестные силы после рассечения балки на два стержня

Перейдем теперь непосредственно к выводу системы уравнений для определения неизвестных сил T_i . Для определения перемещений по оси X сначала определяются углы поворота стержней. Эти углы определяются по известным формулам сопротивления материалов для балки с жесткостью EJ_{tot} , равной суммарной жесткости верхнего и нижнего стержней. После определения углов поворота легко определить перемещения.

Перемещения нижней грани верхнего стержня:

После определения перемещений от изгиба внешней нагрузкой и силами T_i следует определить перемещения от сжатия-растяжения стержней и от сдвига связей.

Перемещения от сжатия-растяжения стержней силами

