

Сороколетова Екатерина Витальевна

студентка

Архитектурно-строительный институт
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»
г. Самара, Самарская область

DOI 10.21661/r-462363

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЖЁСТКОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ В ИЗГИБАЕМЫХ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТАХ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В НИХ

Аннотация: в данной статье исследовано влияние изменения соотношения жёсткостей на распределение внутренних усилий в рамах на примере простых стержневых системах. Перечислены основные этапы решения рам.

Ключевые слова: жёсткость элементов, структурная схема, внутренние усилия, изгибаемые стержневые элементы.

Передо мной стояла задача заострить внимание на таком разделе базового курса строительной механики, как расчёт статически неопределимых плоских рам методом перемещений, закрепить навыки использования данного метода и оценить, как изменяется перемещение конструкции и неизвестное «X» при варьировании соотношения жёсткостей.

Строительная механика занимается расчётом стержневых систем по упрощённой схеме, то есть, по расчётной схеме.

Определение влияния изменения соотношения жёсткостей на распределение внутренних усилий в рамах на примере простых стержневых системах, для этого было прорешено немало простых рам, наиболее эффективные продемонстрированы ниже (таблица 1).

Решение проводилось по следующему алгоритму:

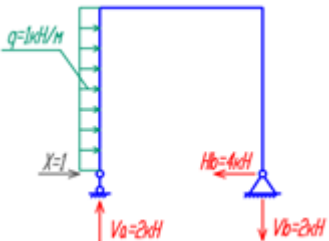
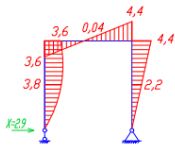
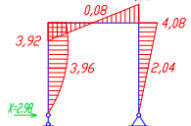
– определить степень статической неопределимости рамы;

- выбрать основную систему метода сил;
- составить систему канонических уравнений;
- построить эпюры изгибающих моментов в единичных и грузовом состояниях основной системы;
- решить систему канонических уравнений;
- построить окончательную эпюру изгибающих моментов и проверить её из условия деформаций.

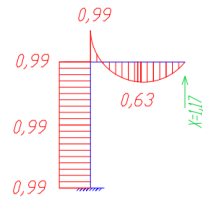
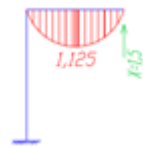
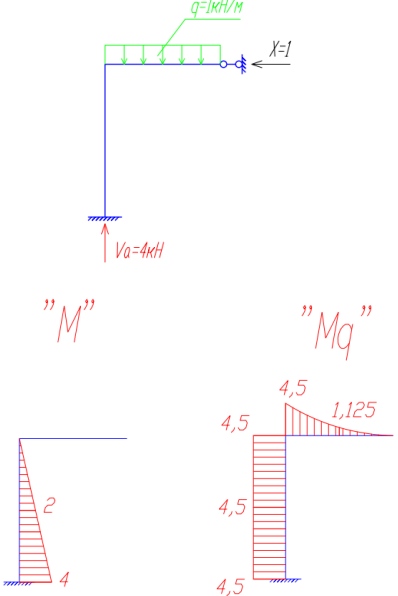
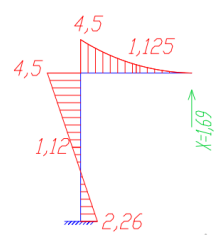
Затем, в соответствии со своей задачей, модифицировала соотношением жёсткостей ригеля и стойки, определяла в процентном отношении влияние данных изменений на распределение внутренних усилий.

Итак, рассматривая «Г-образную» раму, состоящую из двух стержней, основная схема представляет собой вид: в нижней точке опора имеет жёсткую заделку, в верхней-шарнирно-подвижную. Аналогичным образом была прорешена и исследована и «П-образная» рама, состоящая из трёх стержней, с шарнирно-неподвижным закреплением. Далее, воспользовавшись приведённым выше алгоритмом решения были сделаны следующие энтимемы: при замене опорных связей местами получаем тот же самый результат, из этого следует, что на распределение внутренних усилий влияет постановка опорных связей по отношению к оси, так же стоит отметить, что в том элементе, где увеличивается показатель жёсткости, то в этом месте происходит перераспределение внутренних усилий, другими словами «перекачка», и изменение структурной схемы оказывает большее воздействие, чем изменение соотношения жёсткостей.

Таблица 1

Схема	J_c/J_p	X	«Мок»
	1:1	2,9	
	1:10	2,98	

<p>"M"</p> <p>"Mq"</p>	10:1	2,78	
	1:30	2,99	
	30:1	2,77	
<p>$q=1kH/m$</p> <p>"M"</p> <p>"Mq"</p> <p>$Hb=4kH$</p> <p>$Va=2kH$</p> <p>$Vb=2kH$</p> <p>$X=1$</p>	1:1	1,1	
	1:10	0,17	
	10:1		
	1:30	0,09	
	30:1		
<p>$q=1kH/m$</p> <p>"M"</p> <p>"Mq"</p> <p>$Va=3kH$</p> <p>$X=1$</p>	1:1	1,425	
	1:10	1,23	
	10:1	1,49	

	1:30	1,17	
	30:1	1,5	
	1:1 1:10 10:1 1:30 30:1	1,69	

Аналогичным образом была прорешена и исследована и «П-образная» рама, состоящая из трёх стержней, с шарнирно-неподвижным закреплением.

Исходя из вышеизложенного, можно подвести итог тому, что изменение жёсткостей элементов в изгибаемых стержневых системах оказывают значительно меньшее влияние, нежели инверсия структурной схемы и носит такое изменение локальный характер, если же рассматривать многоярусную стержневую систему, соответственно к преобразованию всей конструкции это не приведёт. Краткий вывод: физический смысл конструкции весомее, чем варьирование числовыми значениями жёсткостей её элементов.

Список литературы

1. Строительная механика для архитекторов [Текст]: Учебник: В 2 т. / Ю.Э. Сеницкий, А.К. Синельник. – Самара: СГАСУ, 2013–2014. – 208 с.