

В инженерной расчетной практике широко используются ЭВМ и большое значение имеют методы, позволяющие максимально механизировать и автоматизировать все этапы выполняемого расчета. Используемые в инженерных расчетах программные комплексы часто отличаются громоздкостью ввода исходных данных, закрытым для расчетчика характером процедуры расчета.

Нами разработана программа расчета на ЭВМ многопролетных шарнирных балок в диалоговом режиме на языке «Фортран», позволяющая обеспечить полную автоматизацию на всех этапах расчета. Пользуясь предлагаемой программой могут быть получены линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов и поперечных сил, а также найдены численные значения изгибающих моментов и поперечных сил в заданных сечениях балки.

Ввод исходных данных может осуществляться с помощью клавиатуры (диалоговый режим) или же с файла, который предварительно необходимо заполнить. Для удобства механизации расчета при формировании структуры балки использованы шесть типов однопролетных балок, которые являются базовыми. Общее количество простых балок в сформированной многопролетной балке должно быть не более десяти. Линейные размеры отдельных балок могут быть любыми. Максимальное число сечений в которых определяются усилия в сформированной многопролетной балке должно быть не более тридцати.

Распределенные нагрузки приводятся к сосредоточенным силам. Сечения в местах расположения сосредоточенных нагрузок являются обязательными.

На печать могут быть выведены численные значения ординат линий влияния, значения изгибающих моментов и поперечных сил в назначенных сечениях.

Программа может быть использована в учебном процессе, при выполнении научно-исследовательских работ и в инженерных расчетах реальных конструкций.

Литература

1. Рабинович И.М. Курс строительной механики стержневых систем, ч.1., ГИСЛ, М., Л., 1950.
2. Грунд Ф. Программирование на языке Фортран IV. Перевод с немецкого, Изд-во «Мир», -М., 1976.
3. Светозарова Г.И., Сигитов Е.В., Козловский А.В. Практикум по программированию на алгоритмических языках. Изд-во «Наука», -М., 1980.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СТЕН КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ, ОСЛАБЛЕННЫХ ПРОЕМАМИ

А.А. Макаревич

Научные руководители – к.т.н., доцент *А.И. Арестович*, к.т.н., доцент *С.Г. Быковский*
Белорусский национальный технический университет

Крупнопанельное домостроение занимает значительное место в жилищном строительстве, начиная со второй половины 50-х годов 20-го века и по настоящее время. Постоянно совершенствуются объемно планировочные решения и конструктивные схемы возводимых зданий, улучшается внутренняя планировка квартир. Здания старой планировки все меньше удовлетворяют запросам жильцов. Назрела необходимость реконструкции крупнопанельных домов первого десятилетия постройки, и такие попытки уже предпринимались и предпринимаются. Кроме того, некоторые жильцы самостоятельно производят перепланировку своих квартир. При реконструкции зданий и перепланировке квартир возникает необходимость прорезки новых проемов в стенах и заделки существующих. Один из основных вопросов при этом как влияют новые проемы на напряженно-деформированное состояние стен и надо ли усиливать участки, расположенные непосредственно над проемами, то есть нужны ли дополнительные конструктивные элементы типа перемычек. Территориальные подразделения вневедомственной экспертизы проектов и смет часто требуют проведения такого усиления, особенно в случаях перепланировки отдельных квартир в жилых домах. Задача настоящего исследования состояла в нахождении ответа на поставленные вопросы.

Исследования проводились на примере стеновых панелей пятиэтажного дома. Для снижения размерности задачи рассматривался только фрагмент здания, а именно, выделенная вертикальными сечениями внутренняя поперечная стена с примыкающими с двух сторон участками междуэтажных перекрытий всех этажей. Дополнительные проемы в панелях стены рассматривались двух типов – прямоугольные и арочные. В качестве внешних воздействий принимались эксплуатационные нагрузки согласно действующим нормам проектирования.

Численный анализ напряженно-деформированного состояния выделенного фрагмента здания осуществлялся с помощью вычислительного комплекса «Лира-8.00», реализующего метод конечных элементов в перемещениях. Моделирование реальных конструкций фрагмента здания и их конечно-элементная аппроксимация осуществлялась в традиционной для строительной механики постановке. Работа материалов конструкций рассматривалась в упругой стадии. При разработке расчетной схемы использовались два типа конечных элементов - конечный элемент оболочки (для моделирования стены и перекрытий) и конечный элемент балки на упругом основании (для моделирования фундамента стены). Влияние отсеченных частей здания на исследуемый фрагмент моделировалось вертикальными и горизонтальными связями конечной жесткости. Жесткость связей подбиралась из условия кинематической эквивалентности вводимых связей и заменяемых ими частей здания. Подбор осуществлялся путем проведения серии численных экспериментов.

Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы: 1) одиночные проемы размерами, сопоставимыми с размерами дверных проемов, несущественно сказываются на напряженно-деформированном состоянии остальных частей стеновых панелей; 2) растягивающие напряжения, возникающие в зонах, расположенных непосредственно над проемами прямоугольной формы, малы и не превышают прочность бетона при растяжении; 3) над арочными проемами растягивающих напряжений вообще не возникает, а уровень напряжений сжатия существенно меньше прочности бетона для этого вида напряженного состояния.

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует об отсутствии необходимости устройства дополнительных усиливающих элементов над проемами, прорезаемыми в стенах крупнопанельных зданий, при условии относительной малости их ширины (до 1/5 длины панели). В этом случае исчерпание несущей способности ослабляемых проемами стеновых панелей и образование трещин в их надпроемных зонах исключается. Возможна прорезка проемов и большей ширины, но после предварительного анализа прочностных свойств материала панелей и их напряженного состояния.

К РАСЧЕТУ БАЛОК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ОСНОВАНИЯ

О.В. Машкова

Научный руководитель – д.т.н., профессор *С.В. Босаков*
Белорусский государственный университет транспорта

Проблема расчета балок на упругом основании с учетом физической нелинейности основания представляет интерес как в теоретическом, так и в прикладном аспектах. Актуальность этих исследований обусловлена тем, что существующие методы расчетов оснований и фундаментов базируются на использовании теории *линейно* деформируемых тел. Однако для большинства видов грунтов зависимость между нагрузкой и осадкой имеет явно *нелинейный* характер. Поэтому грунты в общем случае следует рассматривать как *нелинейно* деформируемую среду, подчиняющуюся общим закономерностям теории малых упругопластических деформаций, разработанной А. А. Ильюшиным, В. В. Соколовским и другими.

В данной работе рассматривается балка конечной длины на упругом основании под действием произвольной распределенной нагрузки. Материал балки считается линейно упругим, а основание - физически нелинейным. Предполагается, что между балкой и основанием возникают только реактивные давления. Силы трения на контакте слоев малы и ими пренебрегают.