

# РАСЧЕТ ДВУХШАРНИРНЫХ АРОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

*Н.Н. Вирковский*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Е.П. Довнар*  
*Белорусский национальный технический университет*

Применение арочных систем в строительстве уходит в далекое прошлое. Например, еще в средневековом строительстве арочные мосты были наиболее распространенными конструкциями. В то время не было четкого разграничения арок на бесшарнирные, двухшарнирные и трехшарнирные, на статически определимые и неопределимые. Основы научного подхода в исследовании работы арочных систем и их расчеты начали формироваться позже, в основном в XVIII и XIX веках. Первый расчет арки как деформируемого упругого бруса дал Бресс в 1848 г.

Двухшарнирные арки, в том числе двухшарнирные арки с затяжками, находят широкое применение во многих областях строительства и в настоящее время, являясь основными несущими конструкциями мостов, основными несущими конструкциями покрытий ангаров, павильонов и т.д. Обладая положительными свойствами, присущими распорным системам, двухшарнирные арки являются конструкциями более экономичными по расходу материала в сравнении с балочными при прочих равных условиях. Поэтому совершенствование методов расчета двухшарнирных арок с обеспечением механизации и автоматизации на всех этапах расчета имеет большое практическое значение.

Следует отметить, что используемые в настоящее время программные комплексы для расчета двухшарнирных арок не всегда легкодоступны для пользователя как по вводу необходимой информации, так и по реализации программы расчета.

Нами разработана программа расчета двухшарнирных арок с помощью приложения Microsoft Office 2000, Excel, где так же задействовано объектно-ориентированное программирование на основе VBA version 6.0. Отметим, что программное обеспечение и реализация программы при выполнении расчетов легко доступны для пользователя. Программа позволяет производить расчеты двухшарнирных статически неопределимых арок, в том числе двухшарнирных арок с затяжками, параболического очертания и очерченных по окружности, как постоянного, так и переменного сечения.

Для работы программы необходимо иметь на системном диске инсталлированный программный продукт Microsoft Office Excel.

Ввод данных включает геометрические характеристики арки (пролет, стрелу подъема, очертание оси), величины и привязки приложения сосредоточенных и распределенных нагрузок, жесткостные характеристики и закон изменения сечения арки и затяжки (если таковая имеется), а также число сечений. При этом обязательными являются сечения в местах приложения сосредоточенных сил для выявления характера эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Максимальное количество сечений допускается не более 200.

Дальнейший расчет полностью автоматизирован. Выполняются необходимые расчеты для построения окончательных эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил, производятся необходимые проверки и вычисляются погрешности полученных результатов. На печать могут быть выведены численные значения усилий в отмеченных сечениях.

При необходимости программа позволяет визуально оценить характер окончательных эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил.

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. II., ГИЛ по строительству, -М., 1954.
2. Марион Коттингхэм. Excel 2000, Изд-во «Ирина», ВНУ, -Киев, 2000.
3. Карпов В.Н. VBA For application. Справочник для профессионалов. Изд-во «Питер», 2001.