

О назначении параметров клеодощатых арок кругового очертания при перекрытии спортивных и общественных сооружений пролетом 100 и более метров

Клюйко М., Лимасова Ю.
Научный руководитель – Фомичев В.Ф.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Клеодощатые арки широко используют при строительстве крытых рынков, выставочных павильонов, спортивных и концертно-зрелищных сооружений. Основные параметры таких сооружений – пролет $L(m)$ и строительный подъем арки $f(m)$ принимают в зависимости назначения конкретного сооружения на основании задания на проектирование, подготовленного заказчиком.

В большинстве случаев приоритет отдается 3-х шарнирным аркам, поскольку они являются экономически более выгодными и надежными в работе.

На 1-ом этапе производится статический расчет. Внутренние усилия, возникающие в арках от различных нагрузок, определяются по правилам строительной механики (изгибающие моменты M , продольные N и поперечные Q силы) в различных сечениях по длине арки.

На 2-ом этапе проектирования арки осуществляется конструктивный расчет, в результате выполнения которого получают рабочие чертежи клеодощатых элементов арки и чертежи соединительных стальных деталей в опорных и коньковом узлах, а также в монтажном стыке полуарок.

Нами запроектированы плоские клеодощатые арки (шаг конструкций 6м) пролетами 100 и 120м для снегового района ПБ (г. Минск) и ИБ (г. Гомель). В расчетах учитывались нагрузки от собственной массы конструкции покрытия, снеговые и ветровые нагрузки для этих районов. При этом учитывалось то обстоятельство, что опорные узлы арок располагались на отм.+5м.

Длины дуг арок покрытия составляли 110 и 128,7м соответственно. В первом случае полуарка в расчетах разбивалась на 11 участков, а во втором на 13. Укрупнительный (монтажный) стык каждой полуарки покрытия располагался в середине ее длины для обеспечения возможности транспортировки отправочных элементов с предприятия-изготовителя до места расположения объекта.

При выполнении статических расчетов арок использовались программные комплексы LIRA и SCAD.

При анализе статических расчетов арок рассматривались по отдельности эпюры M , N и Q , построенные по значениям для всех узловых точек арок. Доминирующим фактором, влияющим на размеры сечений клеодощатых арок, является величина изгибающего момента. Поэтому для наглядности представления картины распределения максимальных моментов по длине арки на основе исходных эпюр изгибающих моментов строилась огибающая эпюра M . Значения ординат для этой эпюры вычислялись для реально возможных сочетаний нагрузок в каждом из сечений арок, как в области положительных, так и отрицательных значений изгибающих моментов M . Материалом для изготовления дощатых элементов арок покрытия приняты остроганные с 4 сторон доски толщиной 33мм из сосны или ели 1 и 2 сортов. Скомпонованные прямоугольной формы сечения арок имели размеры $b \times h$ примерно равные (30x235)см и (30x261)см соответственно для пролетов 100м и 120м. В первом случае высота поперечного сечения h равняется примерно $1/43$ параметра L , а во втором – $1/46$ величины пролета.

Арки покрытия относятся к сжато-изгибаемым (внецентренно-сжатым) элементам. Расчетные сопротивления древесины сжатию приняты равными для 1 сорта 16 МПа, а для 2 – 15 МПа. Доски 1 сорта в количестве 5 слоев размещались с двух сторон по кромкам клеодощатых пакетов, а в остальной части сечения предусматривалось использование древесины 2 сорта.

Проверка прочности принятых сечений клеодощатых арок показала, что запас (резерв) прочности в поперечном сечении арки пролетом 100м составил 13,1%, а при пролете 120м – 11,5%. Эти резервы можно считать достаточно обоснованными, поскольку в выполненных расчетах не учтены технологические нагрузки на арки в сооружениях (искусственное освещение, системы вентиляции и пожаротушения).