

Особенности работы и расчета вантовой системы покрытия на стадии монтажа

Фомичев В.Ф.

Белорусский национальный технический университет

На стадии монтажа вантового покрытия комплекса «Минск-Арена» используется временная монтажная башня, основными элементами которой являются 8 стальных стоек из труб кольцевого сечения. После монтажа вантовых ферм и кольцевых связей в покрытии выполняется предварительное натяжение стабилизирующих вант усилием $N=51тс$. Поскольку при этом стальное кольцо вантовой системы располагается на башне, то на каждую стойку башни передается дополнительная вертикальная нагрузка от предварительного напряжения всей вантовой системы. Эти дополнительные нагрузки на стойки башни могут быть определены только в результате расчета вантовой системы и опорной башни, работающих на этом этапе совместно. Параметры элементов вантовой системы покрытия принимались по данным института «Белгоспроект». Численные исследования напряженно-деформированного состояния вантовой системы покрытия проводились с использованием системы конечно-элементного анализа конструкций COSMOS/M. При рассмотрении данной задачи первоначально создавалась КЭ-модель 1/48 части покрытия объекта. Одна стойка опорной башни служит временной опорой 1/6 части вантового покрытия, поэтому первичная КЭ модель была дополнена еще 5 исходными секторами и опорной стойкой. В наружных углах вант накладывались опорные связи, препятствующие их линейным перемещениям по направлениям осей X, Y и Z. К нижнему узлу стойки был добавлен специальный контактный конечный элемент (GAP-элемент) с необходимыми опорными закреплениями. Горизонтальные связи накладывались по нормали в узлах КЭ-модели, расположенных на границах рассматриваемого фрагмента покрытия. Модель загружалась нагрузкой от собственного веса вантовых полуферм и стального кольца. К стабилизирующим вантам прикладывались температурные воздействия, усилия от которых соответствовали усилиям, возникающим в вантах от предварительного их натяжения.

Произведен ряд нелинейных расчетов системы, моделирующих различные уровни опускания опорной башни. При этом рассматривались перемещения характерных узлов системы и усилия, возникающие в КЭ несущих и стабилизирующих вант и КЭ внутреннего стального кольца. Выполненные расчеты позволили обоснованно назначить параметры временной опорной башни, обеспечивающие ее опускание на 1500 мм.