



Вариантное проектирование металлических конструкций большепролетного покрытия спортивного сооружения с использованием ПК SCAD



В рамках выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) мы рассмотрели варианты конструктивной схемы покрытия одного из объектов Сочинской Олимпиады 2014 года — ледового дворца на 12 000 мест (здесь пройдут соревнования фигуристов). Дворец расположен в Имеретинской низменности на территории Адлерского района города Сочи (рис. 1).

Спортивное сооружение представляет собой пятиэтажное здание обтекаемой прямоугольной формы в плане с размерами 152x130 м, с изогнутыми границами фасада. Несущий остов здания запроектирован в металлическом каркасе по рамно-связевой схеме. Несущая конструкция покрытия также выполнена в металле (рис. 2). В процессе выполнения ВКР нами было рассмотрено три варианта конструктивной схемы покрытия ледового дворца.

1 вариант:
система радиальных арочных ферм с затяжками (принятое проектное решение). В этом варианте большепролетное покрытие представляет собой конструк-

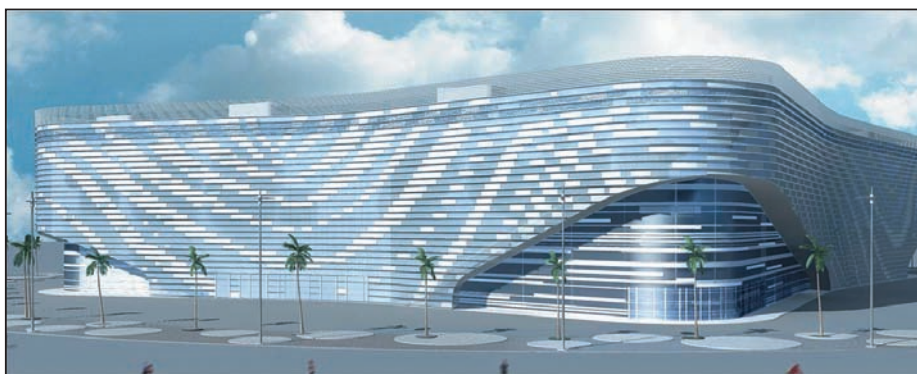


Рис. 1. Общий вид сооружения

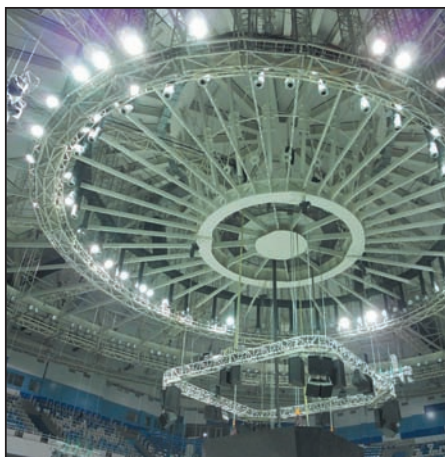


Рис. 2. Конструктивное решение покрытия

цию в виде радиальных арок с затяжками размером в плане 90x117 м. Максимальная высота покрытия в коньке от оси верхнего пояса до оси затяжки — 11 м. В центре покрытия расположен усеченный круглый прямой конус с основанием радиусом 8,6 м. Конус между опорной и центральной частями покрытия усеченный прямой с основанием в виде овала размером 57x71 м (рис. 3). Стойки выполнены из труб, верхние пояса — сварные двутавры.

Расчеты выполнены методом конечных элементов с применением программного комплекса SCAD [2].

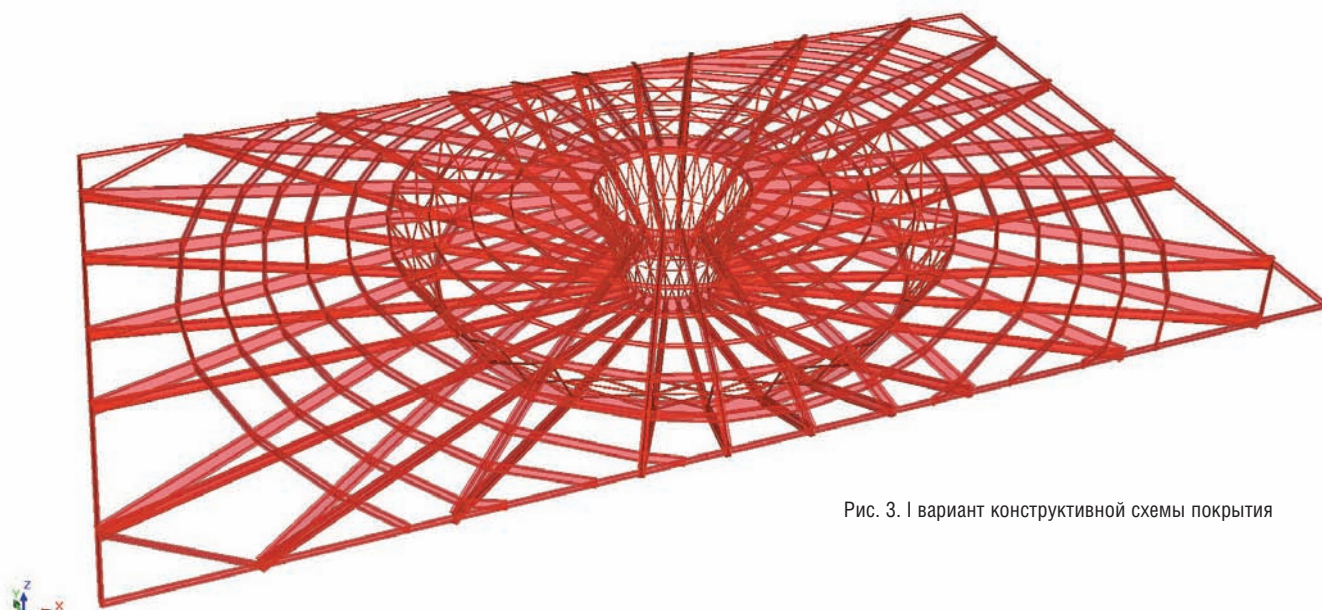


Рис. 3. I вариант конструктивной схемы покрытия

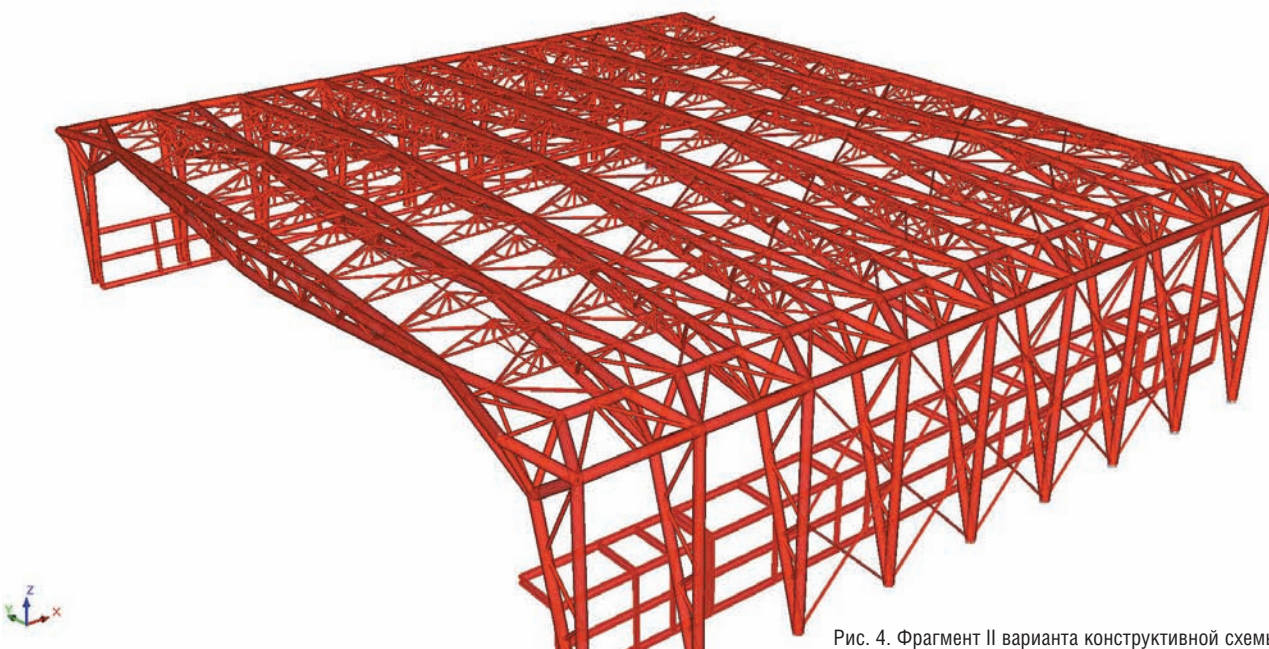


Рис. 4. Фрагмент II варианта конструктивной схемы

II вариант:

схема с поперечными большепролетными рамами (альтернативное решение).

В этом варианте несущий стальной каркас образован поперечными решетчатыми рамами с переменной высотой ригелей. Пролет рам составляет 113,1 м, шаг — 12 м. Все узлы рам, кроме опорных, — жесткие. В плоскости крайних рам предусмотрено устройство вертикальных связей. Вдоль здания верх рам связан пространственны-

ми связями, в вертикальной плоскости между рамами также предусмотрены плоские связи. По всей плоскости покрытия верхние пояса рам соединены горизонтальными связями. Вертикальные вспомогательные фермы, установленные по верхним поясам рам с шагом 7,2 м, создают требуемый профиль кровли (рис. 4).

Все сечения рам в верхних и нижних поясах — трубы диаметром от 219 мм до 1020 мм.

III вариант:

перекрестная схема покрытия (предлагаемое решение).

В этом варианте большепролетное покрытие представляет собой конструкцию в виде перекрестных ферм с параллельными поясами. Мы рассмотрели два возможных варианта этой конструктивной схемы:

- фермы с нисходящим и восходящим опорными раскосами;
- фермы с нисходящим опорным

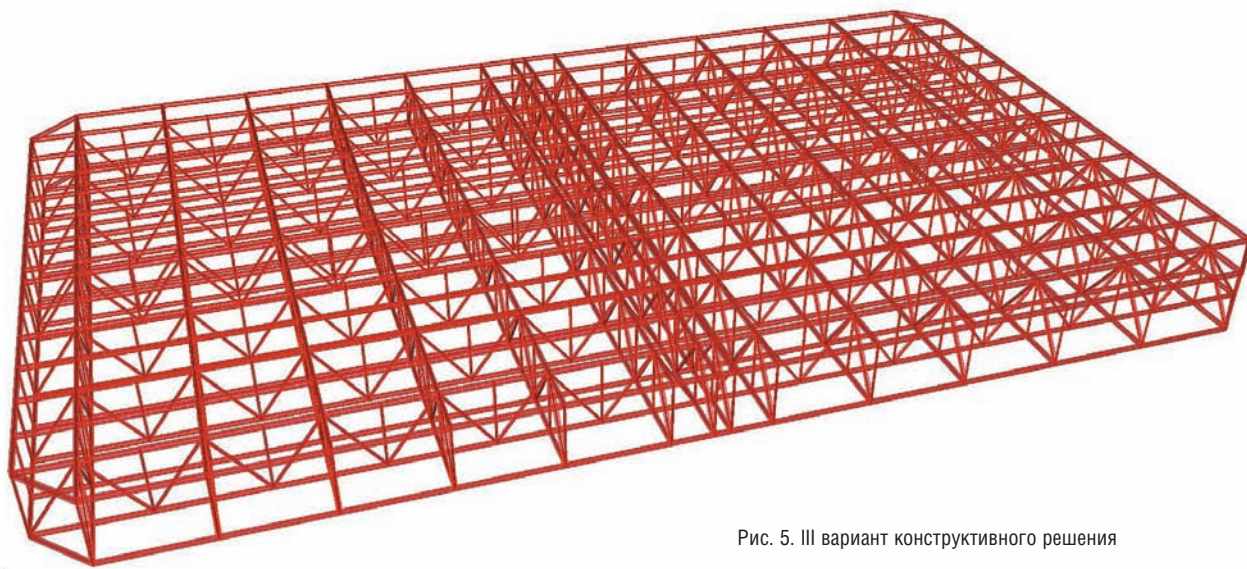


Рис. 5. III вариант конструктивного решения

раскосом (при этом высота здания уменьшается на 3 м).

В плане покрытие имеет прямоугольную форму размером 74,15x117 м. Высота ферм — 6 м, шаг ферм — 9 м в продольном и поперечном направлениях, длина панелей ферм в обоих направлениях — 4,5 м. Стойки и раскосы (кроме опор-

ных) выполнены из спаренных равнополочных уголков, верхние и нижние пояса — сварные двутавры (рис. 5).

В результате расчетов [1] с использованием ПК SCAD были подобраны сечения несущих элементов [3]. На рис. 6 приведены сравнительные диаграммы максимальных деформации и веса кон-

струкций покрытия с опорным контуром и опорными колоннами для четырех рассмотренных схем покрытия.

В результате проведенного исследования мы пришли к выводу, что наиболее предпочтительным представляется вариант конструктивного решения с использованием перекрестных ферм с восходящим и/или нисходящим опорными раскосами.

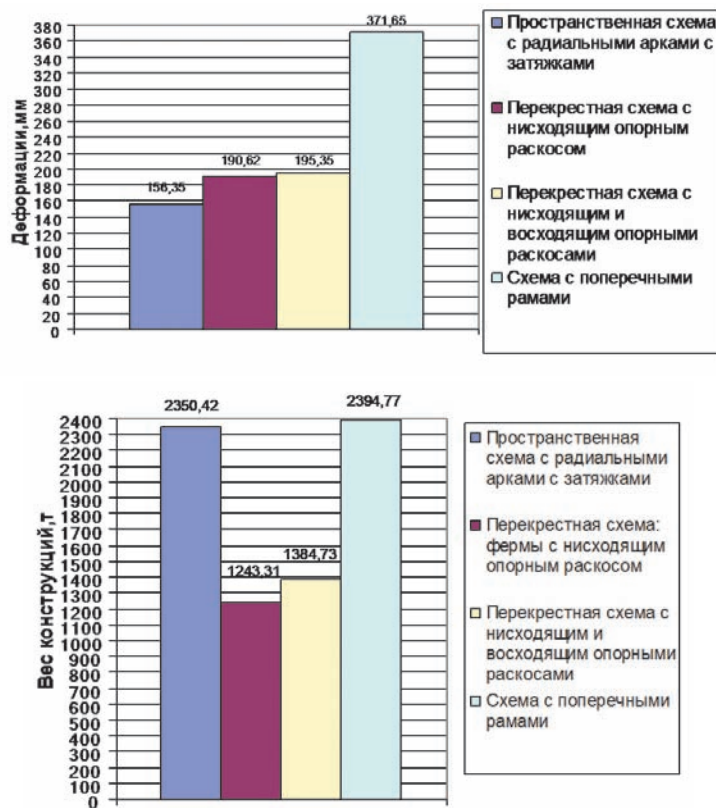


Рис. 6. Основные результаты расчетов

Литература

- СП 16.13330.2011. Стальные конструкции (актуализированная редакция СНиП II-23-81*)/Минрегион России — М.: ОАО ЦПП, 2011. — 172 с.
- Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. Вычислительный комплекс SCAD. — М.: Издательство «СКАД СОФТ», 2009. — 656 с.
- Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Федоровский В.Г., Юрченко В.В. SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах — М.: Издательство СКАД СОФТ, 2007. — 407 с.

**Юлия Колесова,
Юлия Прохорова,
Александр Семенов,**
профессор кафедры «Строительные конструкции»
Уфимский государственный
нефтяной технический университет

Программные комплексы Autodesk

Выберите подходящий для ваших задач программный комплекс

Программные комплексы Autodesk обеспечивают полную реализацию рабочего процесса для конкретных задач – проектирования зданий, разработки промышленных изделий, создания виртуальной реальности и т.п. В рамках единого, удобного и экономически выгодного решения пользователи получают продукты и облачные службы Autodesk для проектирования и визуализации, обладающие богатой функциональностью и высоким уровнем совместимости.



AUTODESK® BUILDING DESIGN SUITE 2014

Программный комплекс для архитектурно-строительного проектирования объединяет в себе технологию информационного моделирования зданий (BIM) и средства САПР для эффективного проектирования, визуализации и инженерных расчетов.