

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОЛИМПИЙСКИХ ОБЪЕКТОВ

**Е. В. Куделина, Л. В. Халтурина**

*Ключевые слова: олимпийские объекты, спортивные сооружения, стадионы.*

Олимпийские объекты – сооружения, предназначенные для проведения соревнований по разным видам спорта. Понятие «спортивное сооружение» весьма многогранно и объединяет в себе все сложные технические особенности, которые свойственны любой спортивной арене. Возведение крупных объектов спортивного назначения, почти всегда, связано с необходимостью находить нестандартные решения и требует использования самых современных технологий. Эффективность эксплуатации таких сооружений во многом зависит от их универсальности и многофункциональности, т. е. возможности трансформации для проведения соревнований по различным видам спорта и для проведения массово-зрелищных мероприятий.

Стадионы, построенные к XXII Зимним Олимпийским играм, относятся к уникальным многофункциональным спортивным сооружениям и являются воплощением самых передовых технологий строительства. Олимпийские объекты расположены в двух кластерах: один находится на берегу моря – прибрежный кластер, другой в горах – горный кластер. Прибрежный кластер включает в себя шесть стадионов для проведения соревнований по зимним видам спорта. Наиболее масштабные сооружения прибрежного кластера: ледовый дворец «Большой», дворец зимнего спорта «Айсберг», конькобежный центр «Адлер-Арена» [1].

Ледовый дворец «Большой» запроектирован и построен НПО «Мостовик» (г. Омск) по заказу Российской государственной корпорации «Олимпстрой». Дворец предназначен для проведения соревнований и тренировок по хоккею с шайбой. Авторы придали хоккейному стадиону форму гигантской капли из стекла и бетона, в его облике нет ничего избыточного, но за внешней простотой скрываются сложные инженерные решения и уникальные конструкции, собранные вручную. Арена возведена на мощной монолитной бетонной плите, которая может обеспечить сейсмическую устойчивость до 9 баллов. Здание имеет три пролета: объем основной части перекрыт стальными фермами пролетом

около 100 м (рисунок 1). Остальные части выполнены каркасными из монолитного железобетона с безбалочными перекрытиями. Помещения размещены в шести уровнях, два из которых – стилобатная часть (рисунок 2). Функциональное зонирование помещений полностью удовлетворяет хоккейной специфике по требованиям МОК.



Рисунок 1 – Стальная ферма в покрытии ледового дворца «Большой»

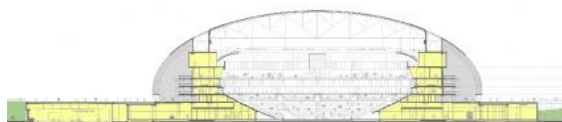


Рисунок 2 – Разрез ледового дворца «Большой»

Великолепную акустику арены дворца «Большой» разработали английские инженеры. Восемьдесят рупоров акустической системы берут любые ноты от низкого баса до высокого сопрано. Верхнюю часть зала обшили звукопоглощающими плитами, установили мягкие кресла. Поскольку «Большой» задуман как многофункциональный спортивно-концертный комплекс, его арена легко трансформируется. Для превращения хоккейного поля в боксерский ринг или в теннисный корт вручную разбирается борт, и складываются первые ряды кресел. Остальные ряды кресел убираются автоматически, примерно, за полчаса складывается 3000 из 12000 зрительских мест.

Оригинальный купол дворца «Большой» состоит из нескольких слоёв звуко-, тепло-, гидроизоляции. Крыша размером в 12 хоккейных полей собрана вручную. На куполе

установлено 38000 светодиодных модулей, между композитными панелями и алюминиевой кровлей уложен кабель для медиафасада. В составе одного модуля – четыре светодиодных лампочки разного цвета. На медиафасаде арены в темное время суток транслировались различные графические изображения [2].

Дворец зимнего спорта «Айсберг» построен компанией «Объединение Ингеоком» (г. Москва) и предназначался для проведения соревнований и тренировок по фигурному катанию и шорт-треку.

Рисунок переплетающихся волн на фасадах здания, сформированный стеклом и сэндвич-панелями, окрашенными в несколько оттенков синего цвета, призван объединить дворец с окружающими силуэтами гор и волнами Черного моря. Это своеобразная мозаика, с помощью которой был собран рисунок гигантского айсберга.

Стены «Айсберга» выполнены из стеклопакетов, низкоэмиссионное стекло которых меняет прозрачность в зависимости от количества солнечного света. Зимой оно сохраняет тепло внутри помещений, а летом защищает от солнечных лучей, позволяя экономить на кондиционировании воздуха. Конструкции объекта сборно-разборные из металлических изделий, собранных без применения сварки (рисунок 3). Для обеспечения пожарной безопасности все конструкции и детали покрыты современным огнестойким материалом – нетоксичной и экологически безопасной краской. С такой защитой металл не деформируется под воздействием огня как минимум 4 часа при температуре +500 °С.



Рисунок 3 – Металлический каркас дворца зимнего спорта «Айсберг»

В основании ледовой арены выполнено 2280 свай, объединенных технологической бетонной плитой, включающей гидро- и теплоизоляцию, а так же 24 км труб для циркуляции охлаждающей жидкости. Уровень бе-

тонной поверхности выполнен практически идеально ровным с допускаемым смещением всего  $\pm 1$  мм. Универсальная арена «Айсберг» предназначена для двух видов спорта. Электронная система позволяет программировать площадку для шорт-трека – заморозить «сверхбыстрый лёд», который жёстче и холоднее льда для фигурного катания. Во время олимпийских игр температуру ледовой поверхности и климат-контроль на арене меняли несколько раз в сутки [1].

Проект конькобежного центра «Адлер-Арена» разработан группой российских архитекторов компании ЗАО «Строй Интернейшнл» и возведен ОАО «Центр передачи технологий строительного комплекса Краснодарского края «Омега». Стадион с серо-голубым витражным остеклением по форме напоминает овал. Чтобы придать «Адлер-арене» неповторимый архитектурный облик не только в дневное, но и в вечернее время, авторы проекта создали двойной фасад (рисунок 4). Первый фасад из трехслойных сэндвич-панелей закрывает тепловой контур здания и защищает его от ветра, солнца и осадков. Второй фасад ажурный, из перфорированного материала, расположен на значительном расстоянии от первого. За вторым (наружным) фасадом расположена светодиодная подсветка с семью сотнями светодиодных светильников, которые создают «мерцание» арены через декоративный фасад.



Рисунок 4 – Фасадная система конькобежного центра «Адлер-Арена»

Несущими строительными конструкциями каркаса конькобежного центра являются металлические фермы пролётом 104,2 м. Главный вход в здание увенчан уникальным двадцатиметровым консольным навесом, благодаря которому прямые солнечные лучи не попадают на арену (рисунок 5). Плита для заморозки льда «Адлер-Арены» выполнена в форме овала. Это уникальная технологиче-

ская конструкция включает 1500 кубометров бетона, 120 тонн арматуры, гидро- и теплоизоляцию, более 60 километров полиэтиленовых труб, по которым циркулирует 100 тонн хладагента. Не замерзающая и не кристаллизующаяся жидкость охлаждает бетонную плиту, на которую намораживается лёд [3].



Рисунок 5 – Консольный навес «Адлер-Арены»

«Адлер-Арена» – ледовый каток нового поколения с уникальным решением раздельного микроклимата в одном большом помещении: на треке постоянно обеспечивается холодный воздух, на трибунах – теплый. Температура льда катка должна быть минус 7 °С, а на высоте 1,5 м – плюс 13,5 °С. Ледовую дорожку необходимо изолировать от повышенной температуры и влажности, поскольку тёплый воздух с трибун негативно влияет на ледовое покрытие. На арене спроектировали вентиляцию, которая отводит избыточное тепло наружу здания. По всему периметру арены между катком и трибунами устроена вентиляционная система, откуда под давлением подается воздух.

Этот поток поднимается вверх и отводится на улицу, унося тёплый и влажный воздух от болельщиков. Над ледовой дорожкой устроена своя система вентиляции: из труб, расположенных под покрытием на арену дует охлажденный воздух.

«Адлер-Арена» спроектирована таким образом, чтобы не пускать внутрь субтропическое тепло Сочи и не выпускать наружу прохладу от ледового покрытия. С этой целью потолок покрыт тонким слоем фольги, помогающим сохранять определённую внутреннюю температуру. Отделка фольгой также зрительно расширяет пространство [4].

В XXI в. стало возможным создание многофункциональных спортивных сооружений с применением новых современных технологий и уникальных конструктивных решений, которые позволяют обеспечить высокую эффективность эксплуатации, при этом выступая архитектурными достопримечательностями целого региона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГК «Олимпстрой» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sc-os.ru>.
2. НПО «Мостовик» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mostovik.ru/minisites/arena/news.php>.
3. Архипова, А. СА (Современная Архитектура etc.) / А. Архипова. – Новосибирск : АНО СЦСА. – 2011. – № 4. – с. 96-103.
4. Официальный сайт ОАО «Центр передачи технологий строительного комплекса Краснодарского края «Омега». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://center-omega.ru/projects/sport>.