

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Москалева А. В.

Научный руководитель кандидат архитектуры Гайкова Л. В.

Сибирский федеральный университет

Институт архитектуры и дизайна

Трудно сказать, кому и когда первому пришла в голову идея использовать механические системы в архитектуре и интерьерном дизайне. До недавнего времени конструкции, способные к изменению своей геометрической формы, можно было увидеть только в космической или военной отраслях: солнечные батареи искусственных спутников, самораскрывающиеся палатки и спасательные плоты и пр. Осознание того, что меняющийся объем может стать элементом архитектурного приема, пришло, пожалуй, только в самом конце XX века.

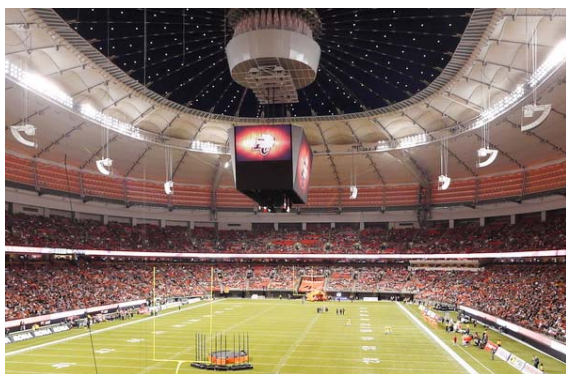
Принципиальных схем устройства трансформируемых объемов столь же много, сколько и различных механизмов, придуманных человечеством за всю свою историю. Поэтому в этой области открывается бескрайнее поле для конструктивного творчества. Пока наиболее распространены два основных направления разработки трансформируемых конструкций.

Первое - трансформация объема путем его расчленения на несколько типовых составных частей. Эти составные части крепятся к несущему каркасу или друг к другу с помощью специальных шарниров. В результате эти элементы могут приводиться в движение какими либо механизмами (лебедками или поршневыми системами) и изменять форму общего объема. По такому принципу построено уже довольно много конструкций, которые, как правило, использовались в выставочной архитектуре. Второе направление в технологии трансформируемых конструкций - это применение сетчатых поверхностей. Возможностей создать трансформируемую "сетку" - множество. Можно сделать шарнирными узловые соединения несущих элементов, причем сами элементы остаются геометрически неизменяемыми (жесткими). Можно, вдобавок к этому, ввести шарниры в сами элементы (тем самым количество степеней свободы "сетки" в целом увеличивается). Есть и другой путь - наоборот, сделать узлы жесткими, а элементы (стержни) гибкими. Чаще всего все подобные конструкции изготавливают из металла: стали или алюминия. Хотя в "шарнирных сетках" в качестве несущих элементов не исключено и применение дерева.

Эти направления позволяют осуществлять трансформацию объектов исходя из разных целей: в жилых и офисных зданиях – модульные единицы, которые позволяют создавать различные конфигурации и по-разному организовывать пространство, в спортивных и зрелищных сооружениях – чередование различных функций, адаптация под разные условия.

В данной работе анализируется применение архитектурных трансформаций в спортивных объектах и прежде всего для открытых спортивных арен. Сегодня в мире для стадионов широкое распространение получили раздвижные кровли, мобильные сидения, перемещающиеся или вращающиеся блоки трибун, выдвигаемые платформы игровых площадок.

Например, в 2011 завершилась реконструкция стадиона ВС в Ванкувере, увенчавшая его самой большой в мире динамической кровлей на тросах. Она состоит из пневматически стабилизированных мембранных подушек. Стальные тросы и мачты разработаны так, чтобы обеспечить максимально плавное скольжение динамических элементов, подающих подушки, которые хранятся в «сдутом» виде и накачиваются воздухом по мере надобности. Зимой они образуют жесткую форму, поверхность которой защищена от непогоды пленочным покрытием.



Стадион «Австралия», также известен как ANZ Stadium — многоцелевой стадион, расположенный в Сиднее, Австралия. Построен в 1996 году, как главная арена XXVII летних Олимпийских. В период с 2001 по 2002 года на стадионе прошла реконструкция, ее целью было уменьшить размер и предать игровому полю овальную форму. В марте 2002 года был завершён второй этап реконструкции, во время которого удалили два крыла-стенда с обоих концов стадиона, реконструкцию сидений сделали на нижнем уровне (мобильные сидения на рельсах). На третьем этапе прошла работа над изменением крыши (2003 г.), над стадионом возвели раздвижную конструкцию крыши.



Олимпийский Стадион "Спирос Луис" — стадион в Афинах, Греция. Стадион подвергся реконструкции специально к Летним Олимпийским играм 2004 г. (Афины). Проект по реконструкции разработал испанский архитектор Сантьяго Калатрава. Основным архитектурным вмешательством олимпийского стадиона стало изменение кровли.

Крыша представляет собой динамическую структуру. Ее главная особенность — две металлических арки длиной по 300 метров каждая с вершиной на высоте 78 метров. Арки охватывают стадион в продольном направлении и каждая несет купол. Общая конструкция крыши охватывает площадь почти в 25,000 м², тем самым защищая от прямого света и дождя 75,000 зрителей. Арки связаны между собой тонким кабелем, к которому прикреплены листы поликарбоната - современного материала, по своим свойствам схожего со стеклом, но более легкого и прочного.



Sapporo Dome - это передовой в технологическом отношении стадион. Sapporo Dome является многофункциональной ареной, которая может легко превращаться из футбольного стадиона в бейсбольный парк.



Система превращения также проста, как и сложна: установленное на пневматической подушке поле способно вращаться и выдвигаться на открытый воздух через специальные девяностометровые ворота, такой процесс необходим, чтобы трава могла расти при естественном освещении. Весь этот процесс от начала до конца занимает пять часов.

В целом, трансформируемые конструкции как элементы кинетических объектов дизайна, архитектуры и городской среды имеют большое будущее. По мере внедрения компьютерного моделирования в проектное дело, проблемы, связанные с разработкой динамических моделей будущих построек, становятся не столь сложными, как при "ручной" методике. А проникновение высоких технологий в строительство - уже свершившийся факт, правда, к сожалению, не в нашей стране.

В преддверии Универсиады применение новых технологий в спортивных объектах Красноярска очень актуально. Для выявления возможностей применения мобильных конструкций рассмотрен стадион «Локомотив». Анализ существующего состояния показал отсутствие защиты от природных осадков (дождя, снега), недостаточное количество трибун для зрителей, устаревшее оборудование (тренажеры, турники, ворота, информационные стенды), низкое качество благоустройства территории и покрытий поля и беговых дорожек. Обследование объекта показало, что он является морально устаревшим и не отвечающим современным требованиям к спортивным сооружениям.

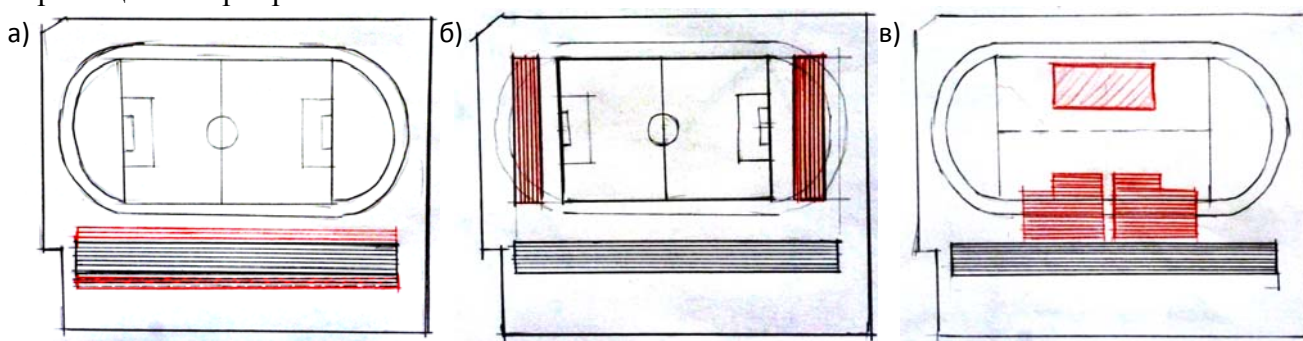


Для преодоления проблем морального старения с помощью мобильных конструкций возможно применение следующих приемов: трансформируемые трибуны, с увеличением количества зрительных мест, трансформация поля в зависимости от вида проводимых мероприятий, возведение легкой вантовой трансформируемой кровли над стадионом для защиты от атмосферных осадков.

Трансформация спортивного ядра предполагает формирование планировочных решений с перемещением основных элементов здания. Для спортивных сооружений наиболее целесообразно использовать смещающееся в горизонтальной плоскости поле, что обеспечивает проведение в спортивном сооружении различных мероприятий. Уменьшение или увеличение самой площадки, возможность ее перемещения по своей оси как по вертикали, так и по горизонтали, способность поворачиваться — все это позволяет оптимизировать функционирование спортивного сооружения.

Трансформация спортивного ядра делает поле многофункциональным и дает ему, в том числе, возможность заменить спортивные мероприятия культурно-развлекательными. Сказанное делает этот тип трансформации наиболее оправданным в эксплуатации. Трансформация спортивного ядра позволяет программировать множество вариантов функциональных сценариев, определяющих действия людей. Это трудоемкий процесс, требующий большого количества времени. Для того чтобы сократить его затраты, арена делается максимально автоматизированной.

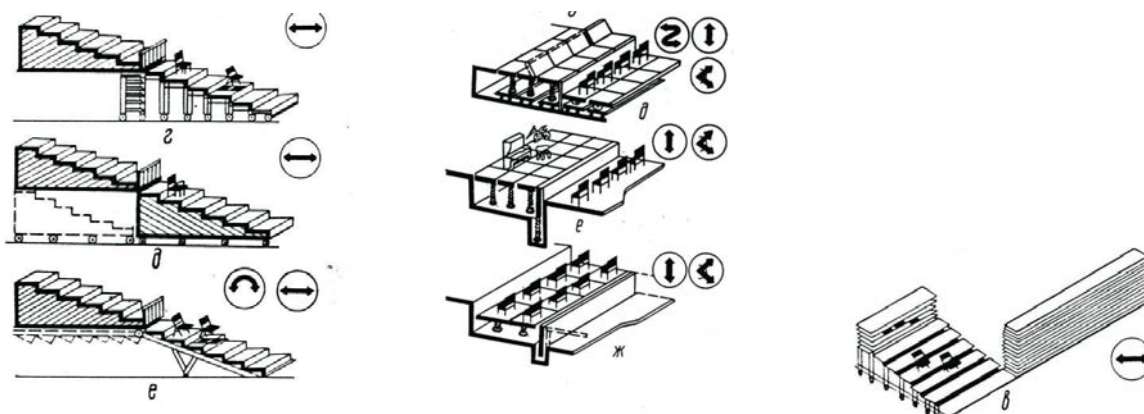
Ниже представлены варианты трансформации спортивного ядра: а) для проведения соревнований по легкой атлетике; б) для футбольных матчей; в) для концертов и других зрелищных мероприятий.



Трансформация трибун предполагает создание условий для проведения разнообразных мероприятий с участием максимального/минимального количества зрителей; она требует предусматривать определенное место для хранения их сборно-разборных элементов. Традиционно трибуны располагаются с одной, двух, трех и четырех сторон арены с приданием им формы, повторяющей очертания спортивной арены или формы кольца, эллипса, овала, подковы и др., в зависимости от назначения стадиона и проводимых на нем игр и соревнований.

При проектировании трибун и трансформируемых зрительских мест необходимо добиваться максимального использования при всех вариантах трансформации зала наличия стационарных зрительских мест.

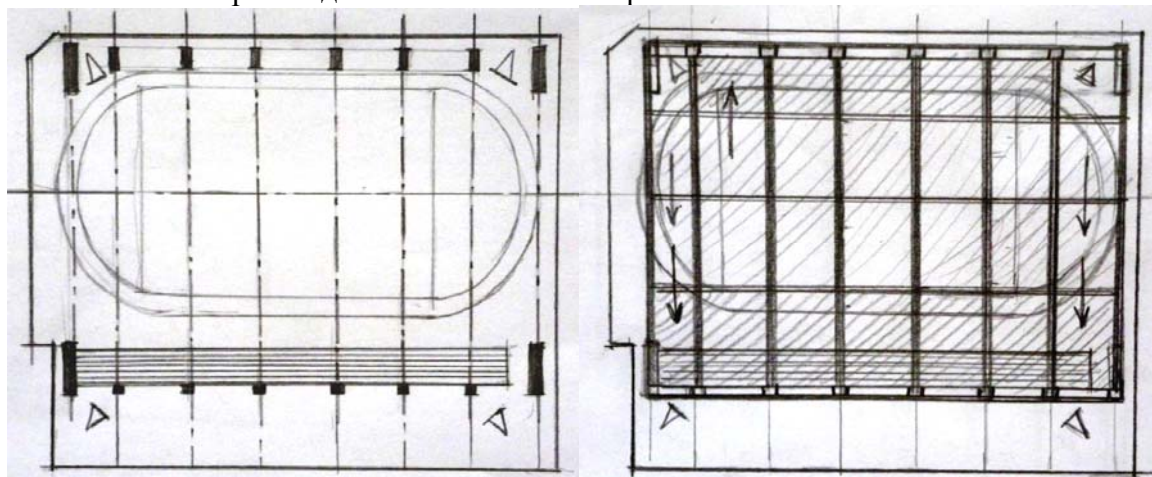
На стадионе Локомотив применение таких трибун актуально, так как существующие трибуны устарели и не отвечают требованиям к современному спортивному объекту. Возможно применение выдвигающихся трибун, раскладных, складывающихся трибун, фург на катках.



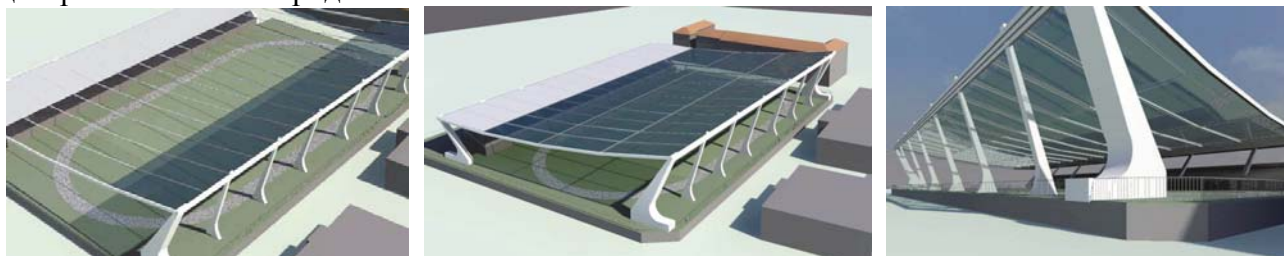
Трансформация кровли ориентирована на оптимизацию проведения спортивных мероприятий в различных природно-климатических условиях и сезонных изменениях, считается, что трансформация кровли — прием сложный в исполнении и дорогой в эксплуатации.

Трансформация кровли применяется в многофункциональных спортивных сооружениях, предназначенных для проведения мероприятий с различными инсоляционными, аэрационными и другими показателями микроклимата. Почти каждое новое крытое спортивное сооружение имеет принципиально новый, оригинальный способ перекрытия. Основные виды трансформируемых конструкций кровли: своды, полусферы, цилиндрические оболочки, складчатые конструкции, плоскостные и подвесные покрытия.

Над стадионом возможно возведение трансформируемой вантовой кровли. Трансформация может осуществляться следующим образом: плоскостное покрытие делится на две части, каждая из которых раздвигается в разные стороны. Конструкция кровли представляет собой пилоны из монолитного железобетона, на которые натянута вантовая тросы. По вантовым тросам движется мобильная кровля.



Такая конструкция позволит сделать стадион более адаптированным к современным требованиям к спортивным сооружениям, а также сделает его яркой доминантой в центральной части города.



Применение мобильных конструкций в спортивных сооружениях является очень актуальным на сегодняшний момент. Такие конструкции позволяют адаптировать объекты под разные функции и условия работы. Гибкие структуры удовлетворяют требованиям, предъявляемым к современному зданию сегодня и в будущем, которые не всегда может обеспечить статичная архитектура.