

УДК 72+7.01+721.011

Раков А. П.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Rakov A. P.

Samara State University of Architecture and Civil Engineering

### ТИПОЛОГИЯ МОБИЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ СХЕМЫ КС-13 MOBILE ARCHITECTURE AS TYPOLOGY: THE KS-13 CASE STUDY

*К типологии мобильных архитектурных объектов, кроме прочих, относятся и шагающие сооружения. В статье рассказывается о существующем архитектурном, дизайнерском, художественном и изобретательском опыте проектирования шагающих сооружений, а также об использовании кинематической схемы КС-13 в мобильных шагающих сооружениях. Схема КС-13 - это решение кинематической задачи для шагающих опор мобильных архитектурных объектов. Такая схема преобразования вращательного движения в шаг делает возможным размещение полезного пространства над шагающими опорами сооружения. Другие схемы преобразования вращательного движения в шаг не подходят для шагающей архитектуры. В других подобных схемах над уровнем прикрепления шагающих опор к корпусу объекта располагаются подвижные части механизма. Кроме кинематической схемы рассмотрена конструкция объектов.*

*The typology 'mobile architecture' includes walking structures. This article discusses existing architectural, design, artistic and inventing practice in walking structures and the application of the KS-13 kinematic scheme in mobile walking structures. The conversion of rotary motion into a step allows for usable space beneath the walking legs of the structures. Other similar schemes have the moving parts fixed about the level of the connection of the walking legs to the structure. In addition to the kinematic scheme, the article considers the construction of these structures.*

**Ключевые слова:** мобильная архитектура, дизайн, проектирование, кинематика, шагающие конструкции, преобразование вращательного движения в шаг

**Keywords:** mobile architecture, design, engineering, kinematics, walking structures, converting rotary motion to step movement

Мобильная архитектура – понятие уже сложившееся, которое ассоциируется с постоянным стремлением человека осваивать новые территории или находиться в постоянном движении. Идеи шагающих сооружений популярны с середины XX века. Об этом свидетельствуют изображения движущегося города Рона Херрона. В настоящее время вместе с развитием компьютерной техники становятся возможными проекты шагающих домов с программным управлением шагающими опорами. В качестве примера можно рассмотреть шагающий дом датской дизайнерской студии N55 [1].

«Проект вырос на довольно банальной социальной проблеме. Эта проблема заключается в том, что молодые творческие специалисты, выходя из стен ВУЗа и начиная собственное дело, сталкиваются с очень рискованной ситуацией. Для того, чтобы работать, естественно, нужно помещение. Его можно взять в аренду, но это

ежемесячные немалые расходы, а гарантии стабильного дохода просто нет. Таким образом, возникает необходимость в особом свободном от взимания платы объекте, который не создавал бы неудобств для окружающих, а при необходимости мог бы свободно перемещаться с места на место.

Мобильные сооружения на колёсах требуют либо встроенного двигателя, который работает на платном энергетическом ресурсе и систем управления, либо платной помощи стороннего транспортного средства. К тому же все колёсные транспортные средства имеют, как минимум, два известных недостатка. Во-первых, ограниченная проходимость и специфическая манёвренность (требующая езду по специально подготовленной поверхности), а во-вторых, уступающая стационарным сооружениям готовность к использованию. В этом смысле очень перспективно выглядят шагающие конструкции. Собранные аналоги разделились

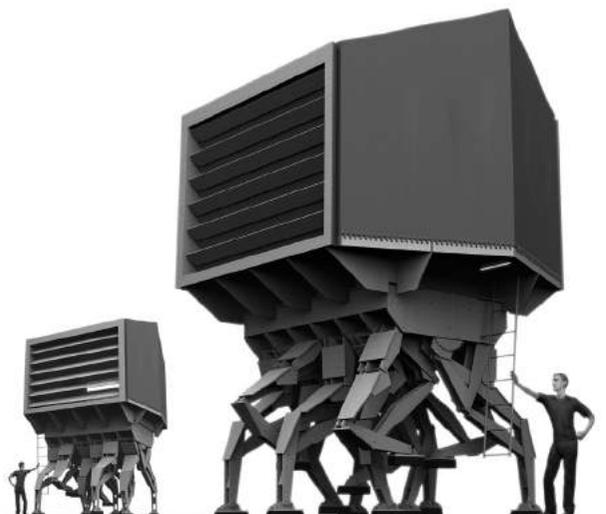


Рисунок 1. Общий вид шагающего объекта, в опорах которого использована схема КС-13.

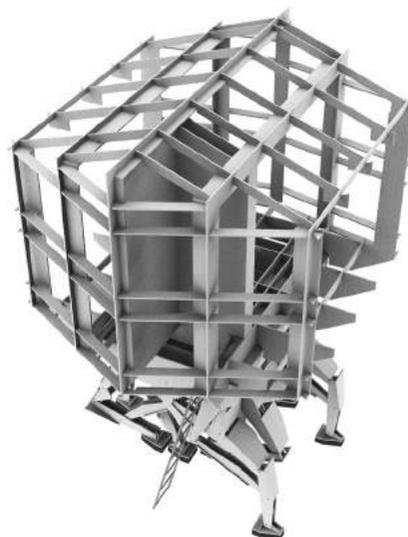


Рисунок 2. Несущий каркас шагающего объекта.

на две группы, точнее, на группу и один контрастный по отношению к группе экземпляр. К группе мы отнесли несколько механизмов в том числе: Чебышева, Хойкена, Клана, Липкина — Посселье [4, 9-12]. Эти решения сгруппировались, так как при всей своей эффективности трудно поддавались композиционной переработке. Выделившийся экземпляр был конструкцией, предложенной Тео Янсеном [4]. Эта конструкция, напротив, обладает исключительными художественными качествами и в покое, и в движении, однако, имеет конструктивную особенность, которая делает архитектурное применение трудно осуществимым – над единственной неподвижной точкой каждой опоры располагаются движущиеся элементы.

Так сформировалась задача найти схему шагающей опоры, которая одновременно выглядела и двигалась бы так же живо, как конструкции Янсена, но при этом имела бы точку прикрепления обитаемого объекта сверху» [2].

Кинематическая схема КС-13 разработана Раковым А.П. и Ратиевой Ю.С. в 2013 году [3]. Все попытки проанализировать аналоги и найти решения, поняв суть кинематических перемещений, не увенчались успехом. Помог интуитивный подход. Мы заметили, что все аналоги, за исключением решения Янсена, сами по себе в неподвижном состоянии ни на что не похожи, их трудно с чем-то сравнить. Движение

шагающих конструкций Тео Янсена выглядит очень естественно и напоминает движение конечностей живых существ [4, 9-12].

Изучение строения конечностей млекопитающих, а также нескольких пресмыкающихся и насекомых помогло понять, что все рассмотренные «природные конструкции» идентичны в топологическом смысле. Эти конечности имеют в своей основе один и тот же характерный трёхчастный изгибающийся контур.

Схема КС-13 разрабатывалась на основе этого контура. Искомое решение было найдено после того, как изгибающемуся контуру были дорисованы два трека – круглый (ведущий) и шагающий (крайняя точка конечности). И самое интересное то, что интуитивный поиск кинематики помог быстро найти сразу несколько неожиданных технических решений.

Объект, основанный на схеме КС-13, планируется выполнить из фанеры. Планируется использовать фанеру толщиной 18мм, которая будет раскраиваться фрезерным станком. Шагающий объект представляет собой сравнительно небольшой гранёный корпус, возвышающийся над двенадцатью опорами, которые шагают, преобразуя вращение двух ведущих коленчатых валов в нужную траекторию. Два ведущих вала обеспечивают подвижность и независимое вращение шести правых и шести левых ног. Два блока конечностей с шестью опорами в каждом могут шагаться как в одном

направлении для прямолинейного движения, так и в разных направлениях для разворота на месте. Все внутренние усилия в опорах уравновешены. Таким образом, со сдержанной уверенностью можно утверждать, что абсолютно горизонтальному движению будут препятствовать только осевые трения в шарнирных узлах ног. Предположительно объект способен будет приводиться в движение только при помощи мускульной силы человека. Для этих целей в верхней части объекта, в центре полезного пространства, размещён сдвоенный штурвал, который может вращать оба ведущих вала. Вращение можно осуществлять вместе, отдельно или в разные стороны в зависимости от нужного способа движения объекта.

На переднем и заднем фасаде объекта расположены большие поворачивающиеся жалюзийные решётки, створки которых принимают горизонтальное положение, если нужно смотреть в направлении движения. Створки жалюзийных решёток могут отклоняться вверх от горизонтального положения, чтобы полезное пространство получало больше естественного света и, если нужно, плотно закрываются, приняв вертикальное положение. Треугольное уширение корпуса слева оборудовано отверстием в полу и металлической вертикальной лестницей, нижняя ступенька которой находится на уровне подъёма шагающих опор. Кровля на объекте двускатная. Фанерный каркас обтянут тентовой тканью на люверсах.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Walking house // URL: <http://www.n55.dk/MANUALS/WALKINGHOUSE/walkinghouse.html> (дата обращения: 14.12.2015).
2. Раков А.П. Метод гуманизации технических концепций в архитектуре экстремальных условий обитания: дис. канд. арх. наук: 05.23.20. Нижний Новгород, 2013.
3. Проект стопоходящей конструкции (КС-13) // АДМ Радизайн URL: <http://www.adm-radesign.ru/стопоход/кс-13/> (дата обращения: 16.12.2015).
4. Leg system // strandbeest.com: сайт Тэо Янсена URL: [http://www.strandbeest.com/beests\\_leg.php](http://www.strandbeest.com/beests_leg.php) (дата обращения: 14.12.2015).
5. Малахов С.А., Раков А.П. Футуристическое предсказание в формообразовании // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 2-1. С. 260-263.
6. Малахов С.А. Композиционный метод как эксперимент по возникновению новой функции и нового языка // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2012. № 4 (8). С. 48-52.
7. Репина Е.А. Катастрофа прогресса и природа инноваций // Инновационные методы и технологии в высшем архитектурном образовании: Материалы международной научной конференции. / СГАСУ. Самара, 2008. С. 218-229.
8. Литвинов Д.В. Методика преподавания раздела системы автоматизированного проектирования // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре Материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции / СГАСУ. Самара, 2013. С. 399-400.
9. Рузинов Л.Д. Проектирование и расчет механизмов на основе геометрических преобразований. М.-Л.: Машиностроение, 1964. - 148 с.
10. Чебышев П.Л. О преобразовании вращательного движения в движение по некоторым линиям при помощи сочлененных систем. - Полн. собр. соч. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. т.4, с.161-166.
11. Чебышев П.Л. Теорема относительно кривой Уатта. Полн. собр. соч. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. - т.4, с.142.
12. Черкудинов С.А. Синтез плоских шарнирно-рычажных механизмов. Задачи о воспроизведении непрерывной функции на заданном отрезке. М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 322 с