5. Павлова Л.В., Павлов А.А. Виды геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве. В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство сборник статей. Самарский государственный технический университет. Самара, 2017. С. 173-178.
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями №1,2) - Введ.:2013-01-01;
7. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1) - Введ.:2011-05-20. М.: Стандартинформ, 2017 год;
8. ОДМ 218.2.078-2016 Методические рекомендации по выбору конструкции укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования. Издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 05.10.2016 N 2032-р.

Клименко М.Ю., Царитова Н.Г., Чернушкина С.А.

Перспективы использования геодезических куполов в условиях Арктики

*ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
(Россия, Новочеркасск)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-145

idsp: ljjournal-05-2020-145

Аннотация

В статье представлена информация об истории развития и строительства геодезических куполов в условиях Крайнего Севера. Выполнен анализ плюсов и минусов таких конструкций. Авторами статьи предложен новый вид соединений стержней в геодезическом куполе, приведены плюсы такого соединения от существующих.

Ключевые слова: геодезический купол, экстремальные климатические условия, шарнирный узел, пространственная стержневая конструкция

Abstract

The article presents information about the history of development and construction of geodesic domes in the Far North. The analysis of pros and cons of such structures is performed. The authors of the article propose a new type of rod connections in a geodesic dome, and show the differences between such connections and existing ones.

Keywords: geodesic dome, extreme climatic conditions, hinged joint, spatial rod structure

Строительство городов в условиях Севера является сложной работой. Холодным и северным, непригодным для жилья регионом Земли является Арктика с территорией более 30 млн кв. км.

С участием России, в настоящее время в этом регионе, работает большое количество международных экспедиций, а также полярные станции и радиометцентры. Многие государства проявляют готовность участвовать в освоении Арктики, из-за возможности использования природных ископаемых на огромной территории. В этой связи создание компактного комфортного жилья на этих территориях является одной из сложных и приоритетных задач.

На Крайнем Севере есть несколько городов, а население живет в общинах, поэтому он является самым малонаселенным регионом. Для того чтобы жители чувствовали перспективы экономического развития, необходимо осуществлять строительство как жилых, так социальных, культурных и административных объектов.

Для Арктической зоны характерны экстремальные климатические условия: отрицательная среднегодовая температура, полярные ночи, сильные ветры и метели [1]. Конструкция здания должна быть без температурных мостиков, через которые тепло мгновенно выходит из помещения.

Одним из решений выше обозначенных проблем в жилищном строительстве является геодезический купол, который имеет ряд преимуществ:

- купол является наиболее эффективной формой здания при ветровых и снеговых нагрузках, что было доказано во время смерчей ураганов;
- купол имеет наибольший объём при наименьшей площади поверхности;
- минимальны материалоёмкость, трудоёмкость и сроки возведения купола;
- меньше тепла поглощается летом, соответственно, снижаются (до 40%) расходы на обогрев и кондиционирование. А также через маленькую площадь поверхности проникает меньше звуков, что делает жизнь под куполом комфортнее;
- купольные конструкции намного легче, чем обычные прямоугольные здания, поэтому для них не нужен сложный фундамент.

Но на равне с плюсами геодезических куполов также имеются и минусы данных построек:

- сложность расчетов. Геодезический купол нельзя чертить и рассчитывать только в двух плоскостях. Необходимо иметь хорошее пространственное воображение и неплохие познания в программах 3D-графики.
- это достаточно новый способ возведения зданий, поэтому нюансы и тонкости сооружения купольных конструкций не описаны в классической литературе по строительству и с ними не сталкиваются опытные строители в повседневной практике.

Геодезический купол – это полусферический купол, вид пространственного сооружения, поверхность которого состоит из металлических треугольников, смонтированных из стержней (рисунок 1) Стержни располагаются на геодезических линиях (кратчайших отрезках, соединяющих две точки на криволинейной поверхности). Такой тип купола позволяет покрыть большое пространство с использованием минимального количества материалов. Архитектор и инженер Ричард Бакминстер Фуллер [2].

Эта не имеющая несущих стен конструкция обладает высокой устойчивостью, а геометрическая симметрия форм повышает прочность конструкции.

Рисунок 1 - Геодезический купол

Одно из основных достоинств технологии купольного домостроения – экономное расходование ресурсов при его возведении: их требуется почти на 50% меньше, чем для постройки равнообъемного прямоугольного каркасного дома. Для монтажа и других строительных работ по сборке такого здания не нужна тяжелая техника (самая тяжелая деталь длиной один метр весит не более 25 кг) и участия высококвалифицированных рабочих [3]. Сборка происходит в кратчайшие сроки.

К преимуществам сетчатых конструкций перед обычными можно отнести:

- мобильность и скорость сборки;
- конструкцию можно разобрать и собрать повторно;
- стержневые элементы и коннекторы, распределенные по типам, уместаются в компактную упаковку;
- доставляются любым видом транспорта до места сборки;
- узловые и стержневые элементы промаркированы, имеют стандартные габариты, а метод сборки понятен и прост;

С конструктивной точки зрения, для здания круглой формы не требуется сложный, трудоемкий фундамент, так как такая конструкция легче, чем традиционные каркасные здания прямоугольной формы.

Энергоснабжение и отопление здания – наиболее эффективно производить при помощи солнечных батарей (рисунок 2). В таком здании также можно организовать выращивание растений, необходимых для жизнеобеспечения и эстетического комфорта. Несмотря на то, что большая часть местности расположена за полярным кругом, где 3 месяца в году длится полярная ночь, есть возможность выращивать перед домом овощи и даже тропические фрукты. Под куполом сельскохозяйственный сезон длится на пять месяцев дольше, чем снаружи.

Рисунок 2 – Энергосбережение и отопление здания под куполом

Еще одним преимуществом данного строения является высокая инсоляция, достигаемая за счет рассеивания света сферической поверхностью. (Рисунок 3). Исходя из анализов различных источников. Экономия энергии в купольном доме достигает 60–80% по сравнению с домом традиционной формы, в первую очередь благодаря геометрии дома, обеспечивающей минимальные потери тепла, а также благодаря аэродинамическим свойствам сооружения. Зимний холодный ветер обтекает круглый дом, не создавая областей повышенного и пониженного давления в разных местах здания, как-то происходит в прямоугольных домах [3].

Рисунок 3 –геодезический купол

Авторами статьи разрабатывается геодезический купол (рисунок 4), отвечающий всем современным требованиям. Частота триангуляции геодезического купола - $3V \frac{1}{2}$ сферы. Высота от основания - 4.20 м, радиус основания - 4.20 м.

Рисунок 4. Вид купола

В отличие от существующих, этот купол, имеет шарнирный узел пространственной стержневой конструкции регулярной структуры (рисунок 5.), который был изобретен и запатентован в ЮРГПУ (НПИ). Такой узел позволяет довести до максимума степень заводской готовности «геокупола», перевозить их элементы в упакованном виде, снизить трудозатраты при монтаже [4]. Кроме этого доступен демонтаж и повторный монтаж конструкций, что особенно актуально для удаленных регионов.

Рисунок 5. Шарнирный узел пространственной стержневой конструкции регулярной структуры

Исходя из выше сказанного, строительство геодезических куполов имеет ряд преимуществ таких как: минимальные материалоёмкость, трудоёмкость и сроки

возведения купола, высокая устойчивость и прочность конструкции, мобильность и скорость сборки, высокая энергоэффективность, аэродинамическая форма.

К недостаткам можно отнести: расчет купольных домов достаточно сложен, не отработана технология.

В заключении хочется отметить, что главной задачей расширения использования «геокуполов» на крайнем севере, является разработка новых методик и технологий.

1. Калеменева, Е. Города под Куполом: советские архитекторы и освоение Крайнего Севера в 1950-1960-е годы // Bulletin des Deutsches Historisches Institut Moskau. №7, конф. – Спб., 2012 – С. 93-108.
2. Тур В.И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности. Учебное пособие / Тур В.И. - М.: Издательство АСВ, 2004. - 96 с.
3. Жизнь под куполом: за и против. <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2062>
4. Шарнирный узел пространственной стержневой конструкции регулярной структуры : пат. 2586351 Рос. Федерация: МПК E04B 1/58 / Н.Г. Царитова, Н.А. Бузало; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова – № 2015100939/03; заявл. 12.01.15; опубл. 10.06.16, Бюл. №16.

Павлова Л.В., Егорова А.Н.

**Восстановление автомобильных дорог после ремонта инженерных коммуникаций
в г.о. Самара**

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-146

idsp: ljjournal-05-2020-146

Аннотация

В статье представляются результаты исследований существующих требований к производству работ по восстановлению подземных коммуникаций в г. о. Самара.

Ключевые слова: коммуникации, восстановление, ремонт, строительство, авария, дорожное покрытие.

Abstract

The article presents the results of research on existing requirements for the production of works to restore underground communications in the city of Samara.

Keywords: communications, restoration, repair, construction, accident, road surface.

Ни один современный город, не может обойтись без работоспособной системы подземных коммуникаций, которая обеспечивает комфортные условия проживания его жителям. Подземные коммуникации обеспечивают по своему функциональному назначению:

- теплоснабжение;
- газоснабжение;
- водоснабжение (питьевое, техническое);
- водоотведение (бытовая и ливневая система канализации);
- нефтепроводы;
- трубопроводы, выполняющие защитную функцию (защита кабелей электроснабжения и связи).

Инженерные коммуникации прокладывают под дорогами. Расположение их относительно друг друга представлено на рисунке 1.