

Совершенствование теплиц с каркасом из стержневых конструкций

Царитова Надежда Геннадьевна

Южно-Российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт)
им. М.И. Платова
mailto:ncaritova@yandex.ru

Курбанов Абакар Ибрагимович

Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова
mailto:abakar0517@gmail.com

Курбанова Анастасия Алексеевна

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
mailto:anastasia.a.kalinina@yandex.ru

Лагутина Дарья Романовна

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
mailto:lagutina2011@bk.ru

Аннотация:

Рассмотрены основные проблемы, связанные с нецелесообразностью и дороговизной приобретения на заводах сооружений, относящихся к малым формам хозяйствования. Проанализированы существующие изобретения, представленные различными странами и дающие возможность самостоятельного монтажа конструкций сооружения на месте его строительства. Сформулированы достоинства и недостатки таких изобретений, вследствие чего предложен оптимальный вариант самовозводимой конструкции теплицы. Сформирован вывод о модульности и легкости сборки представленной конструкции, изложены ее основные плюсы, дающие возможность внедрения в производство.

Ключевые слова:

теплица, каркас, стержневая конструкция, соединение, коннектор

Введение

Ряд стран занимается производством конструкций для возведения различных видов производственных и складских сооружений сельскохозяйственного назначения. Изготавливаемый ассортимент конструкций предоставляет возможность возведения однопролётных и многопролётных зданий с рамной конструктивной схемой, каркасных и бескаркасных ангаров. Но стоимость 1 м² при строительстве таких зданий и сооружений может составлять порядка нескольких десятков тысяч

IMPROVEMENT OF GREENHOUSES WITH A FRAME OF ROD STRUCTURES

Tsaritova Nadezhda Gennadievna

South Russian State Polytechnic University (Novocherkassk Polytechnic Institute)
named after M.I. Platov
mailto:ncaritova@yandex.ru

Kurbanov Abakar Ibrahimovich

South Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov
mailto:abakar0517@gmail.com

Kurbanova Anastasia Alekseevna

FGBOU VO "Yuzhno-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov"
mailto:anastasia.a.kalinina@yandex.ru

Lagutina Darya Romanovna

FGBOU VO "Yuzhno-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov"
mailto:lagutina2011@bk.ru

Abstract: The main problems related to the inexpediency and high cost of acquiring structures at factories related to small forms of management are considered. The existing inventions presented by different countries and enabling independent installation of structures of the structure at the site of its construction are analyzed. The advantages and disadvantages of such inventions are formulated, as a result of which the optimal variant of the self-erected greenhouse design is proposed. The conclusion is formed about the modularity and ease of assembly of the presented design, its main advantages are outlined, which make it possible to introduce into production.

Keywords: greenhouse, frame, rod structure, connection, connector

рублей, что экономически нецелесообразно для малых хозяйственных форм.

Сложность приобретения состоит не только в дороговизне, но и зачастую в отсутствии заводов по производству теплиц и небольших ангаров на той или иной территории. Перечисленные выше причины указывают на нерентабельность строительства конструкций такого типа, в связи с чем, были проанализированы существующие изобретения некоторых стран, пригодные для создания малых форм сельского хозяйства. Альтернативой заводской поставке является возведение сооружений непосредственно на месте строительства, предусматривающее приобретение конструкций и их монтаж.

Предмет и методы исследования

В связи с этим, цель исследования заключается в выборе такого конструктивного решения сооружения, при котором удалось сократить стоимость строительства и осуществить его монтаж самостоятельно.

Изобретение, представленное на рисунке 1, разработанное в Японии, относится к универсальному каркасному шарниру, и является достаточно простым в изготовлении [1]. Гибкое соединение для каркасов, как правило, из оцинкованных стальных труб, может быть использовано, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве, при изготовлении простых складов, теплиц, строительных лесов. Технология изобретения состоит в соединении двух и более стерж-

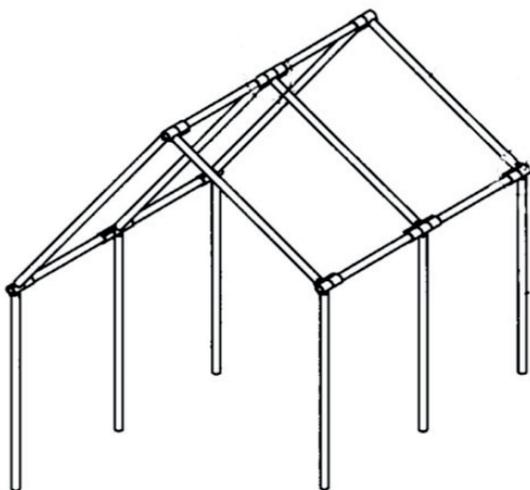


Рис. 1. Вид в перспективе, показывающий стержневой каркас, имеющий универсальный шарнир

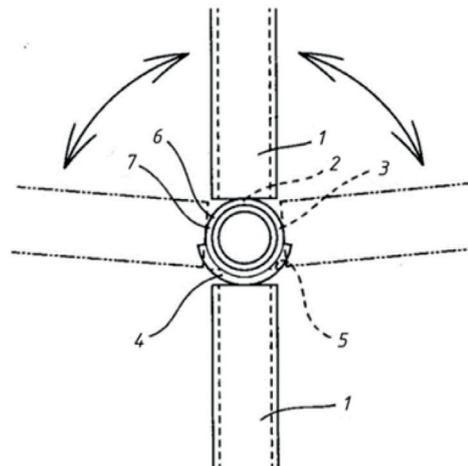


Рис. 2. Вид узла. 1 – вертикальные стержни; 2 – муфта; 3 – центральная втулка; 4 – направляющая рама; 5 – выемка для уменьшения площади поверхности трения; 6 – концевая соединительная муфта; 7 – концевая соединительная муфта

ней, которые могут находиться относительно друг друга под произвольным углом.

Направляющая рама, имеющая форму желоба, должна быть не менее четверти длины вертикальных стержней каркаса. В шарнирном узле предусмотрена втулка, ось которой ортогональна по отношению к вертикальным стержням, в чем можно удостовериться, взглянув на рисунок 2. Горизонтальные элементы рамы свободно входят во втулку, имея вероятность скольжения с ее стенкой.

Недостатками конструкции являются сложность соединения элементов каркасов, нестабильная система сохранения тепла при минусовых температурах, вследствие чего возникает сезонность использования, и низкая износостойкость.

Изобретение, представленное на рисунке 3, разработанное в России, относится к сельскому хозяйству, к выращиванию растений в теплицах, а именно к конструкции купольной теплицы с двойным каркасом [2]. Двухкупольная теплица содержит два сферических каркаса, расположенных один в другом с зазором. Наружный каркас выполнен из оцинкованных труб и покрыт износостойким прозрачным материалом. Внутренний каркас повторяет конструкцию наружного каркаса и имеет покрытие из прозрачных надуваемых секторов, подвешен к наружному каркасу при помощи подвесов. Такое выполнение обеспечивает сохранение тепла в теплице при минусовых температурах, а также увеличива-

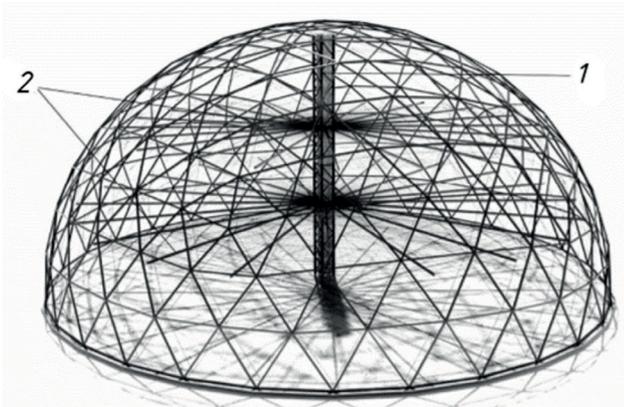


Рис. 3. Вид теплицы с центральной опорной колонной и с межуровневыми перекрытиями. 1 – центральная опорная колонна; 2 – межуровневые перекрытия.

ет износостойкость наружного и внутреннего куполов теплицы.

К недостаткам данного изобретения можно отнести достаточно сложную сборку элементов конструкции и ограниченное пространство за счет устройства межуровневых перекрытий.

Результаты

Предметом исследований и разработок авторов статьи является самовозводимая конструкция теплицы с унифицированными узловыми соединениями. Такая система теоретически создана и апробирована на моделях (рис. 4).

Также исследуя триангуляционные развертки и формы симметрии 6 m (рис.5), наиболее очевидным



Рис. 4. Стереометрическая форма

является установка шпренгелей для стабилизации геометрически изменяемой части параллельно всем осям триангуляции [3-5].

Авторы статьи разработали оптимальное узловое соединение, для удобства сборки и транспортировки теплиц. В программном комплексе SolidWorks - сформирована модель узла [6, 7], состоящего из отдельных элементов (рис. 6).

Отличительной особенностью разработанного узла является его изготовление в заводских условиях и перевозка в упакованном виде, что позволяет свести к минимуму расходы на транспортировку и укрупнительную сборку системы.

Выводы

Плюсами такой конструкции является их модульность, удобность упаковки, легкость сборки,

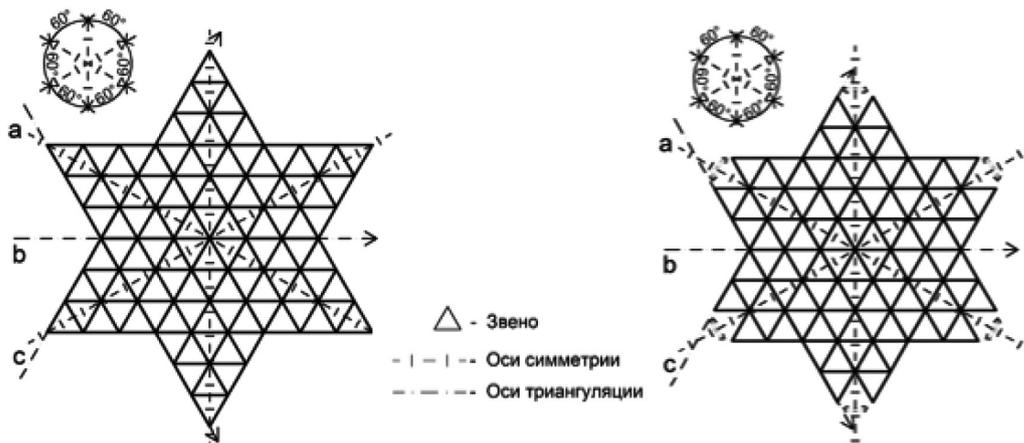


Рис. 5. Триангуляционные развертки кинематической сети симметрии 6 m

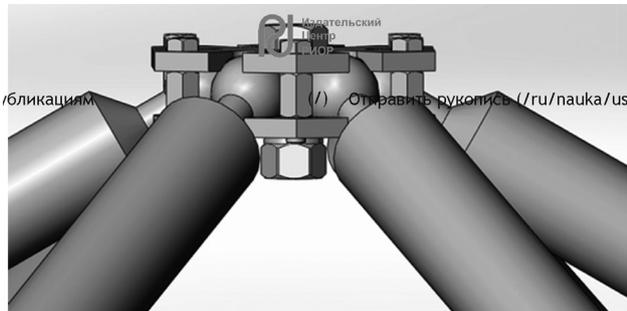


Рис. 6. Вид шарнирного узла

мобильность. А многогранная форма способна использовать композиционные средства гармонизации, позволяющие создать художественно выразительных образ объекта и среды. Вышеперечисленные факторы дают возможность использования данного вида теплиц как многообещающую конструктивную систему для внедрения в производство. Такая форма конструкции позволяет выбрать любой тип покрытия.

Литература

1. Патент 5856602 Япония. Универсальный шарнир для каркаса : № 2013-263121 : заявл. 19.12.2013 : опубл. 5.06.2015 Хидео Дои, Ямагата Нори Саката Сити Китаджинден Кавайоке, Хириси Хараки ; патентообладатель: Хидео Дои
2. Патент 2713114 Российская Федерация. МПК А01G9/14. Двухкупольная теплица : №2019118492 : заявл. 14.06.2019: опубл. 03.02.2020 / Устинович В. М., Волков В.С. ; патентообладатель: Устинович В. М.
3. Тумасов А. А., Царитова Н. Г., Курбанов А. И., Калинина А. А. Геометрические параметры стержневых трансформируемых арочных систем. Строительство и архитектура. -2107. – Т.5. – №2(15). – С. 135-140.
4. Гайджуров, П. П. Моделирование процесса направленной трансформации регулярных шарнирно-стержневых систем / П. П. Гайджуров, Н. Г. Царитова // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2021. – № 1(209). – С. 5-11. – DOI 10.17213/0321-2653-2021-1-5-11
5. Тумасов А. А., Царитова Н. Г., Курбанов А. И., Калинина А. А. Арочная трансформируемая стержневая система зданий и сооружений. Бюллетень строительной техники. - 2019. - № 5 (1017). - С. 36-37
6. Шарнирный узел пространственной стержневой конструкции регулярной структуры: пат. 2586351 РФ: МПКЕ4В 1/58/Н.Г. Царитова, Н.А. Бузало
7. Buzalo, N. A. Numerical Analysis of Spatial Structural Node Bearing Capacity in the View of the Geometrical and Physical Nonlinearity / N. A. Buzalo, S. A. Alekseev, N. G. Tsaritova // Procedia Engineering, Chelyabinsk, 19–20 мая 2016 года. – Chelyabinsk: Elsevier Ltd, 2016. – P. 1748-1753. – DOI 10.1016/j.proeng.2016.07.165