

**КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ БАМБУКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ КАМБОДЖИ**

В статье раскрыты конструктивные решения бамбука в строительстве сооружений и зданий Камбоджи. Рассмотрены особенности проектирования и творческий подход архитекторов, работающих в данном направлении, актуальные проблемы конструкций из бамбука и решения проблем. В условиях современного развития экономики Камбоджи на уровне правительства страны сегодня идёт процесс активного планирования создания новых культурно-просветительных центров. В настоящее время недостаточно исследованы и разработаны методы и принципы выбора архитектурно-конструктивных решений культурно-просветительных центров для условий Камбоджи. В связи с этим актуальным, современный архитектор Камбоджи рекомендует конструкции из бамбука, потому что в Камбодже бамбук считается достаточно распространённым, экономически выгодным строительным материалом, соответствующим условиям страны. Конструкции из бамбука не использовались в местных районах Камбоджи, потому что в стране не было современных технологий его производства. Все здания и сооружения были построены из деревянных конструкций и железобетона. Кроме того конструкции из бамбука не входят в традиции строительного искусства Камбоджи.

Ключевые слова: *строительные леса, соединение, возведение зданий, конструкции из бамбука, стальные конструкции, рациональность, междуозлия.*

За последние годы объявления перестройки экономики страны, Камбоджа добилась определенных успехов в решении строительного вопроса. Эти успехи были достигнуты благодаря использованию комплекса мероприятий для привлечения инвестиций в строительство. Большинство специалистов считает, что лесной покров Камбоджи составляет 30–35 % от общей площади земель, однако по данным Министерства сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства Камбоджи площадь занятая лесами составляла 40 % в 1995 году. Согласно интерпретации отдела лесного хозяйства на основе аэрофотоснимки в 1997 году, площадь бамбуковых рощ составляла около 21 822 га (или 0,1 % от общей площади земель Камбоджи). В настоящее время идет расширение площадей бамбуковых плантаций, в связи с чем интерес к бамбуку как строительному материалу повышается [1].

Приведем два примера архитектурных проектов, представленных на Международном конкурсе «Архитектура из бамбука» в 2010 г., которые соответствуют условиям страны Камбоджи. Летнее кафе в городе Хо Чи Мин (Вьетнам), здание спроектировано архитектором Во Тронг Нгиа. Автор разработал проект с использованием местных строительных материалов, применив толстые структурные бамбуковые шести с крышей из кокоса. Здание приспособлено с помощью ветра и воды под кондиционер. При использовании традиционных методов обработки бамбука, таких как смачивания с грязью и дымом, бамбук

демонстрирует свои выдающиеся характеристики эстетической, долговечности, экологии и эффективности затраты в качестве строительного материала. Кафе состоит из тысяч бамбуковых стеблей с минимальным использованием стали.

Вторым примером является культурный курорт Ден Сонева Кири в Тайланде. Основная его структура была построена с использованием бамбука длиной до 9 м и диаметром 10–13 см. Вторичная крыша и конструкция сделаны из бамбука с длиной 4 м и диаметром около 5 см. Оба вида бамбука берутся с плантациями в соседней тайской провинции Прачинбури. [2]

Практические примеры теории для уплотнения швов могут быть впечатляющими. Всем известно, что бамбук является идеальным материалом для строительных лесов (рис.1).

Строительные леса выполнены с помощью верёвок. Строительные леса из бамбука известны своей устойчивой способностью к выживанию в ураганы, а также его низкой стоимостью. Несмотря на эти преимущества, однако, строительные леса из бамбука сталкиваются с сильной конкуренцией со стороны стальных строительных лесов. Стальные строительные леса являются более дорогими строительными материалами, но это промышленно развитая и стандартизированная система. Для того, чтобы конкурировать со сталью, строительные леса из бамбука вынуждены искать улучшения, которые будут сохранять свои преимущества, в то же время, обладая некоторыми полезными аспектами современного промышленного дизайна. Если строительные

леса из бамбука будут использоваться во всем мире, стандартизированная система для них имеет важное значение.

При возведении современной архитектуры из бамбука необходимым условием является обращение к опыту строительства сооружений из стальных конструкций. Существует несколько важных причин, обуславливающих подобную связь. Во-первых, бамбук имеет прекрасные механические свойства, а, во-вторых, его особенности – это естественная форма цилиндра и колена. Таким образом, использование бамбука в

качестве строительного материала имеет много общего с применением стальных элементов. Поскольку в области применения стальных конструкций в строительстве наблюдаются высокие достижения, то применение схожих принципов в возведении современной архитектуры из бамбука является наиболее эффективным способом её прогрессивного роста. Ведь даже на самом раннем этапе своего развития строительство с применением стальных конструкций оказывало огромное влияние на произведения деревянного зодчества [3].



Рис. 1. Строительные леса из бамбука с различными формами

Вначале была идея рассмотреть возможности использования стволов бамбука для филигранных стержневых конструкций, выполнявшихся до сих пор из стали. Бамбук по своей геометрии и свойствам материала исключительно подходит для таких легких стержневых структур. Но, тем не менее, отсутствовала техника креплений, которая смогла бы оптимально использовать преимущества бамбука. При этом научная группа факультета архитектуры г. Аахена разработала прототипы соединений, провела их лабораторные испытания, а также выполнила экспериментальные конструкции из бамбука.

Арсе в 1993 г. разработал философию и теорию конструкции из бамбука, которые могут быть обобщены следующим образом. Целевой функцией соединения является достижение структурной целостности цепи между элементами. В соответствии с требованием безопасности, прогиб бамбука может быть передан определенным образом и деформации можно держать под контролем. Внутренние ограничения зависят от свойств материала и формы. [4]

Следующее внутреннее ограничение – это форма. Форма бамбука полая с переменным размером, по толщине и форме. Междоузлия и от-

крытые концы могут быть раздавлены легко, лучшее место для соединения находится вблизи узлов. Однако, они наблюдаются на разных расстояниях.

Внешние ограничения заключаются в следующем:

1. *Преимущества.* В случае применения бамбука в качестве строительного материала, необходимо искать максимизацию его использования. Бамбук имеет преимущества и недостатки. Необходимо в полной мере воспользоваться хорошими свойствами, избегая при этом его недостатки.

2. *Простота.* Конструкция из бамбука в основном предназначена для решения проблем инфраструктуры в районах, где сложное оборудование и технические возможности не всегда доступны. Таким образом, бамбуковая конструкция должна быть простой с точки зрения навыков и оборудования, участвующих в его производстве. Это особенно важно в случае самостоятельных архитектурно-строительных проектов.

3. *Стабильность.* Соединения должны быть стабильными по отношению к времени. Прочность должна быть связана с требованиями срока эксплуатации здания.

4. *Адаптивность размеров к модульной системе.* Традиционно, это представляется не обязательным, но ввиду огромных строительных проблем в развивающихся странах, модульная конструкция является необходимостью. Только с современными методами можно решать строительные проблемы для миллионов людей в мире. Модульная конструкция открывает возможность производства в специализированных магазинах и использование неквалифицированного труда на строительной площадке.

5. *Сила предсказуемости.* Правила проектирования необходимы для экстраполяции, прогнозирования прочности и оценки безопасности. Оправданные механические модели и звуковые экспериментальные данные должны сопровождать предложения для соединения.

6. *Эффективность затрат.* Соединения являются очень важным компонентом в строительстве, и в общих структурных затратах. Необходимо учитывать влияние соединений на общую стоимость. Простое сравнение одного соединения с другим является недостаточным.

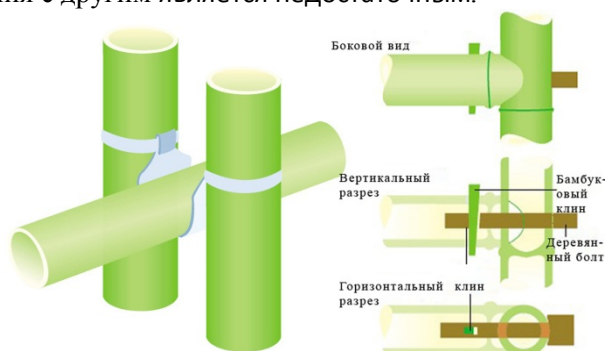


Рис. 2 Детали бамбукового сустава

Бамбук в качестве устойчивого материала с низким уровнем воздействия на среду сыграет

Информация об авторах

Ди Сопхеак, аспирант кафедры архитектуры.

E-mail: dy.sopheak@mail.ru

Государственный университет по землеустройству.

Россия, 105064, г. Москва, ул. Казакова, д.15.

Поступила в марте 2018 г.

© Ди Сопхеак, 2018

более важную роль в современной архитектуре и в будущем. Традиционные и современные строительные конструкции с использованием бамбука имеют очень серьёзные основания для распространения на другие районы, в том числе и в Камбодже. В то же время строительство бамбуковых зданий ограничено по высоте до трех, максимум девяти этажей, имеет сравнительно небольшой масштаб. Современная архитектура бамбуковых зданий имеет тенденцию соответствовать потребностям природно-климатических условий местности Юго-Восточной Азии, на примере Камбоджи [5].

БИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. National forest products statistics, Cambodia [Сетевой ресурс]. URL: <http://www.fao.org/docrep/005/ac778e/AC778E09.htm>

2. Robert Henrikson, David Greenberg. Wind and water café in Vietnam, The Den Soneva Kiri resort in Thailand // Bamboo architecture in competition and exhibition, 2011.

3. Яо Вей Анализ принципов и способов современного проектирования архитектурных сооружений из бамбука // Современные науки и образования, 2015, №1-1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=18197> (дата обращения: 11.06.2018).

4. Arce O. Fundamentals of the design of bamboo structures. Ph.D. thesis at the Technical University of Eindhoven, The Netherlands. 1993. 260 p.

5. Ильвицкая С.В., Ди Сопхеак. Инновации и технологии: путь к современной архитектуре культурных центров Юго-Восточной Азии // Архитектура и время. №4. 2015. С. 3–7.

Dy Sopheak

THE CONSTRUCTIVE SOLUTIONS OF BAMBOO IN CULTURAL CENTERS BUILDING IN CAMBODIA

The article describes the design solutions of bamboo in the construction of buildings in Cambodia. The features of design and creative approach of architects, actual problems of bamboo structures and problem solving are considered in this direction. Under the conditions of the modern development of the economy in Cambodia by the government today new cultural and educational centers are built actively in this country. At this moment methods and principles for the selection of architectural design solutions of cultural and educational centers for the conditions of Cambodia have not been sufficiently studied and developed. In this case, modern architects of Cambodia recommend the design of bamboo, because bamboo in Cambodia is considered

to be quite common, cost-effective building material that suitable for the conditions in this country. Bamboo structures were not used in the local areas of Cambodia, because the country did not have modern technologies for its production. All buildings and structures were built of wooden structures and reinforced concrete. In addition, bamboo structures are not included in the traditions of the construction art of Cambodia.

Keywords: scaffolding, connection, construction of buildings, bamboo structures, steel structures, rationality, internodes.

REFERENCES

1. National forest products statistics, Cambodia [Network resource]. URL: <http://www.fao.org/docrep/005/ac778e/AC778E09.htm>
2. Robert Henrikson, David Greenberg. Wind and water café in Vietnam, The Den Soneva Kiri resort in Thailand. Bamboo architecture in competition and exhibition, 2011.
3. Yao Wei. Analysis of the principles and methods of modern design of architectural structures made of bamboo. Modern science and education. 2015, no. 1–1.
4. Arce O. Fundamentals of the design of bamboo structures. Ph.D. thesis at the Technical University of Eindhoven, The Netherlands, 1993, 260 p.
5. Ilvitskaya S.V., Dy Sopheak. Innovation and technology: the road to modern architecture, cultural centers in South-East Asia. Architecture and time, 2015, no. 4, pp. 3–7.

Information about the author

Dy Sopheak, Postgraduate student.
E-mail: dy.sopheak@mail.ru
State university of land use and planning.
Russia, 105064, Moscow, Street Kazakova, building 15.

Received in March 2018

Для цитирования:

Ди Сопхеак. Конструктивные решения бамбука в строительстве культурно-просветительных центров Камбоджи // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №7. С. 53–56. DOI: 10.12737/article_5b4f02b8b01a81.10752021.

For citation:

Dy Sopheak. The constructive solutions of bamboo in cultural centers building in Cambodia. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2018, no.7, pp. 53–56. DOI: 10.12737/article_5b4f02b8b01a81.10752021.