

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 72.001:624.011.14

*А. Ф. ПОПОВ*

Архангельский государственный технический университет



Попов Александр Федорович родился в 1958 г., окончил в 1980 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат архитектуры, доцент кафедры инженерных конструкций и архитектуры Архангельского государственного технического университета. Имеет более 200 печатных трудов в области архитектуры и строительных конструкций.

**АРХИТЕКТУРНО-ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА  
КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ**

Рассмотрены основные свойства клееной древесины, оказывающие влияние на архитектурное формообразование; предложен новый принцип реализации архитектурно-пластических качеств клееной древесины.

The main characteristics of glued wood exerting influence on architectural shapeforming have been considered and new principle of architectural-plastic qualities of glued wood has been suggested.

Современная архитектурно-строительная практика требует четкого определения места клееной древесины как конструкционного материала и архитектурного средства в соответствии с комплексом ее имманентных свойств. Свойства клееной древесины весьма многообразны и могут рассматриваться в различных аспектах. Менее всего изучено их влияние на архитектурное формообразование.

В настоящее время защищено только три кандидатских диссертации [2, 9, 10] по некоторым частным вопросам проблематики. Имеющаяся довольно обширная литература о клееной древесине и конструкциях на ее основе затрагивает в основном технические и технологические вопросы. Архитектурные аспекты рассматриваются либо попутно с ними, либо в рамках более широкой проблемы «Дерево в архитектуре» [4]. Например, в капитальном труде [12], содержащем более 500 страниц, проблемам архитектуры отведено лишь полстраницы. Между тем клееная древесина является новым конструкционным материалом, обладающим новыми формообразующими

свойствами, что требует проведения самостоятельных исследований, посвященных архитектуре клееной древесины.

Цель данного исследования – определить специфику свойств клееной древесины для создания теоретических основ ее использования в архитектуре.

Методика исследования предусматривает комплексный подход, включающий изучение литературных, нормативных, проектных, патентных и др. материалов, связанных с обобщением зарубежного и отечественного опыта проектирования и строительства; качественный (системно-структурный) и количественный (статистический) анализ более 1000 объектов; консультации с ведущими учеными и специалистами; проведение натурных исследований; архитектурное моделирование; экспериментальное проектирование.

Ограниченные рамки статьи дают возможность лишь выделить и кратко рассмотреть те свойства конструкций из клееной древесины, которые автор считает наиболее важными для архитектурного формообразования.

**Универсальная прочность.** Клееная древесина относится к числу универсальных конструкционных материалов, которые могут хорошо работать на различные виды напряженного состояния. Эта особенность служит предпосылкой для создания самых разнообразных конструктивных систем и архитектурных форм. В традиционных деревянных конструкциях древесина в основном работает на изгиб, продольное сжатие, сжатие с изгибом. В деревянных клееных конструкциях (ДКК) активно используют их хорошую работу на растяжение. Примером этого могут служить возведенные висячие клеедеревянные покрытия.

Ранее был сделан вывод, что клееной древесине свойственны распорные арочные и сводчатые формы конструкций, работающих на сжатие с изгибом [3]. Необходимо дополнить, что свойственными для материала следует считать формы, использующие работу на сжатие, изгиб, растяжение и их сочетание.

Вследствие универсальности прочностных свойств клееной древесины архитектурные формы на ее основе имеют много общих черт с формами архитектуры железобетона и металла, занимая как бы промежуточное положение между ними. Этим объясняется широкий процесс адаптации их форм к клееной древесине, развернувшийся в период ее промышленного и архитектурного освоения. Вместе с тем ДКК обладают и специфическими, лишь им присущими тектоническими и формообразующими свойствами.

**Слоистость.** Вследствие этой особенности клееной древесины при проектировании криволинейных форм ДКК, испытывающих действие изгибных усилий, следует предпочитать такое направление кривизны, при котором растянутые волокна находились бы с выпуклой стороны. В этом случае нормальные к продольной оси элемента усилия будут стремиться прижать слои досок друг к другу. К этому следует добавить, что растягивающие усилия поперек волокон для древесины наиболее опасны.

Безопалубочная технология изготовления. Она позволяет производить различные конструкции на одном и том же оборудовании без трудоемкой переналадки. Это свойство приобретает особое значение в современной архитектуре с ее стремлением к разнообразию и индивидуализации форм, которые при этом должны выполняться на основе промышленных методов.

Архитектурная пластичность. Конструкции из клееной древесины могут быть рассмотрены с двух позиций: пластичность формы и пластичность поверхности.

*Пластичность формы* обусловлена тем, что при изготовлении ДКК могут быть приданы любые очертания. Это определяет самые широкие конструктивные, эстетические и функциональные возможности архитектурного формообразования. Клееные конструкции в полной мере раскрепощают поиски плавных, пластичных криволинейных форм, которые ранее в древесине сдерживались технологической ограниченностью цельнодеревянных элементов.

Пластичность формы может быть реализована тремя способами. Первый предусматривает выполнение конструктивных элементов изогнутыми по форме в плоскости действия нагрузки (вертикальной плоскости). Такие конструкции являются наиболее распространенными в современном строительстве (типичный пример – арочные конструкции). Они отличаются простотой и в ряде случаев позволяют создавать достаточно выразительные по пластике архитектурные формы.

Второй способ основан на применении элементов, изготовленных изогнутыми в двух плоскостях (одновременно в вертикальной и горизонтальной). Такие элементы позволяют достигать высокой эстетической выразительности архитектурно-конструктивных систем, максимально выявляя мягкую и спокойную пластику клееной древесины. Но изготовление таких элементов требует сложного специального оборудования, поэтому в настоящее время они являются большой редкостью. В качестве примеров можно привести несущие клеедеревянные элементы покрытия камерного концертного зала в Эссене (Германия) и косоур винтовой лестницы морского музея в Саутгемптоне (Великобритания).

Автором предложен третий способ реализации пластической выразительности конструктивных элементов из клееной древесины, который основывается на выполнении их изогнутыми по форме в плоскости покрытия (горизонтальной плоскости). Этот способ подразумевает вертикальное расположение слоев в сечениях клееных элементов и открывает новые возможности использования формообразующих качеств материала. Приоритет вышеуказанного подхода защищен авторским свидетельством на изобретение «Решетчатая плита покрытия» [1], в котором предложена новая система гексагональной решетки плит, составленной из трехзвенных клеедеревянных несущих элементов с изогнутой в горизонтальной плоскости формой.

На основе архитектурно-комбинаторного метода автором разработаны и другие решения решетчатых плит, в которых данный принцип получил

свое дальнейшее развитие [5 – 8]. Это свидетельствует о том, что формообразующий потенциал предложенного способа далеко не исчерпан. Следует отметить, что указанные решения направлены в первую очередь на поиск новых резервов конструктивного формообразования пространственных систем. Предлагая их, автор не претендует на разработку идеальных и оптимальных конструкций, но все же при этом надеется, что выдвигаемый подход в дальнейшем поможет хотя бы приблизиться к их созданию или расширит арсенал творческих конструкторских приемов.

*Пластичность поверхности* определяется легкостью обработки клееной древесины и ее способностью приобретать тонкий рельеф или скульптурную пространственную конфигурацию. Клееная древесина поддается не только резьбе, но и выпиливанию, выжиганию, инкрустации, закреплению частей декора гвоздями и т. д. Это свойство клееной древесины позволяет употреблять ее для самых разнообразных элементов декоративного назначения (например навесные элементы на главном фасаде Дворца спорта в Архангельске), использование которых способствует созданию целостного архитектурного облика зданий с применением ДКК.

К особенностям таких декоративных элементов следует отнести их преимущественную крупномасштабность, что более соответствует сущности клееной древесины как интегрированного укрупненного материала. В некоторых случаях декоративно-пластической обработке могут быть подвергнуты и несущие конструкции, как это сделано во Дворце спорта в Твери, где резьба вынесена на консоли полурам, или в павильоне Конго на Всемирной выставке в Брюсселе (Бельгия), где ДКК инкрустированы красным деревом.

*Декоративная привлекательность.* Она складывается из эстетичности цвета, текстуры и фактуры клееной древесины. Теплые, золотистые тона древесины и ее неповторимую текстуру обычно не скрывают, а выявляют и активизируют поверхностными покрытиями. Они служат весьма лаконичными, но вместе с тем эффектными средствами художественной выразительности. Декоративность текстуры определяется не только рисунком древесных волокон, но и наличием сучков. Значение этого компонента текстуры достаточно велико: если рисунок волокон заметен лишь в непосредственной близости, то сучки различимы на расстоянии нескольких метров. По их величине и расположению можно даже на удалении легко отличить клееную древесину от цельной: в клееных элементах сучки имеют меньшие размеры (крупные пороки удаляются) и образуют специфический рисунок, обусловленный исключительно случайным их расположением (в цельной древесине он обладает определенной закономерностью, легко воспринимаемой подсознательно).

Живописные комбинации сучков и неповторимость рисунка волокон придают индивидуальность каждому конструктивному элементу. По характеру поверхности клееной древесине присуща эстетичная гладкая фактура, которая в зависимости от вида поверхностного покрытия может быть блестящей или матовой. Последняя отличается рассеянным отражением света,

не дающим бликов, и делает очертания конструкций мягкими, менее четкими. Блестящая фактура, напротив, подчеркивает их геометричность.

**Технологическая наглядность.** Она у клееной древесины определяется различием текстуры соседних досок и наличием тонких клеевых швов между ними. Эти особенности позволяют легко представить технологию производства изделия и являются дополнительным признаком его красоты [2]. Технический процесс обретает в материале новый смысл – эстетический.

Вероятно, необходимость в технологической наглядности материала является закономерной психологической потребностью человека, удовлетворение которой делает конструкционный материал ближе и понятнее ему, особенно, если он не склонен вникать в тонкости статической работы конструкции. (Аналогичное действие, например, могут производить отпечатки опалубки на поверхности железобетона.)

Следует отметить, что клееная древесина – максимально технологически наглядный материал. Ее строение отражает не только технологию склеивания: текстура досок указывает также на особенности распиловки и, более того, передает процесс происхождения, роста, развития древесины.

Хорошая эстетическая сочетаемость с другими материалами и окружающей средой. Способность клееной древесины образовывать гармоничные сочетания с различными материалами позволяет широко использовать ее в комплексе с наиболее эффективными средствами архитектурной палитры. Применение этого материала может объединять многокомпонентные композиции, оживляя их и придавая им особую теплоту. При этом тема древесины зачастую становится одной из ведущих черт архитектурно-художественного образа. Благодаря тому, что исходное сырье – природная древесина – легко «читается» в материале, клееная древесина обладает также хорошей эстетической сочетаемостью с окружающей средой – качеством, в большей степени присущим естественным материалам. Особенно это проявляется в лесистых ландшафтах.

**Зрительное восприятие ДКК как теплого материала.** Это определяет архитектурно-художественные приемы, обычные для применения теплых цветов и материалов: При этом могут быть использованы как нюансные, так и контрастные отношения. Высокий эстетический эффект дает, например, контрастное сопоставление ДКК с холодной поверхностью зеркала воды в плавательных бассейнах или льда на искусственных катках.

**Психологическая привлекательность.** Она выражается в том, что потребитель архитектуры в большинстве предпочитает древесину как материал искусственной среды железобетону, металлу и др. «Дерево всем прекрасно для человека. Из всех материалов оно по-человечески наиболее близко ему. Человеку импонирует связь с ним, нравится ощущать его под рукой», – отмечал Ф.Л. Райт [11]. «Древесина дышит, работает, старится: древесина живет, – утверждает швейцарский архитектор Х.Никлаус.- Дерево как строительный материал, в высшей степени ценный в биологическом отношении, создает связь человека с природой» [13].

Клееная древесина неразрывно соединила в себе достижения передовой технологии со всеми достоинствами используемого в течение тысячелетий материала. Ее применение способствует созданию ощущения теплоты, уюта, а широкие возможности позволяют придавать произведениям архитектуры самые различные звучания – от грубоватого мажорного до утонченного минорного, лиричного. Это один из самых благородных материалов современной архитектуры, совмещающий воедино черты новаторства и традиции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. А.с. 1278415 СССР, МКИ Е 04 В 5/14. Решетчатая плита покрытия / А.Ф. Попов. - № 3720888/29-33; Заявлено 30.03.84; Опубл. 23.12.86, Бюл. № 47.- 2 с. [2]. Барашков Ю.А. Архитектурно-конструктивные решения купольных покрытий из клееной древесины: Дис ... канд. архитектуры. - М., 1975. - 126 с. [3]. Индустриальные деревянные конструкции в современной архитектуре: (К совещанию 1972 г. в Москве). - М., 1972. - 131 с. [4]. Лисенко Л.М. Дерево в архитектуре. - М.: Стройиздат, 1984. - 176 с. [5]. Пат. РФ на изобр. № 2035560, МКИ Е 04 В 5/14. Решетчатая плита покрытия / А.Ф.Попов. - № 92007127/33; Заявлено 18.11.92; Опубл. 20.05.95, Бюл. № 14.- 4 с. [6]. Пат. РФ на изобр. № 2037025, МКИ Е 04 В 5/14. Решетчатая плита покрытия / А.Ф.Попов. - № 92001920/33; Заявлено 23.10.92; Опубл. 09.06.95, Бюл. № 16.- 4 с. [7]. Пат. РФ на изобр. № 2037026, МКИ Е 04 В 5/14. Решетчатая плита покрытия / А.Ф.Попов. - № 92001921/33; Заявлено 23.10.92; Опубл. 09.06.95, Бюл. № 16.- 4 с. [8]. Пат. РФ на изобр. № 2037027, МКИ Е 04 В 5/14. Решетчатая плита покрытия / А.Ф.Попов. - № 92001964/33; Заявлено 23.10.92; Опубл. 09.06.95, Бюл. № 16.- 4 с. [9]. Пономарев В.А. Клееные деревянные конструкции в архитектуре зальных зданий: Дис ... канд. архитектуры. - М., 1986. - 142 с. [10]. Попов А.Ф. Особенности архитектуры общественных зданий с применением деревянных клееных конструкций (для условий Европейского Севера СССР): Дис ... канд. архитектуры. - Л., 1987. - 289 с. [11]. Пэттон В.Д. Архитектурное материаловедение / Пер. с англ. - М.: Стройиздат, 1981. - 279 с. [12]. Mönck W. Holzbau: Grundlagen für Bemessung und Konstruktion.- Berlin: VEB Verlag für Bauwesen, 1974. - 545 s. [13]. Niklaus H. u.a. Holzkonstruktionen - sichtbar belassen // Schweizer Bauwirtschaft. - 1981. - N 13. - S. 7-9.