

УДК 674: 048.5

## ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕЕНОГО БРУСА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Овсянников С.И., к.т.н., доцент, Подгорный И.И., магистр**  
*(Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова)*

*Рассмотрены вопросы использования клееных деревянных конструкций в строительстве. Отмечается, что клееные конструкции используются в деревянном домостроении как экологически чистый материал. Для повышения теплоизоляционных свойств применяют деревянный брус с пенными наполнителями между ламелями. Гнутоклееные конструкции нашли широкое применение в строительстве мостов и спортивных сооружений.*

В строительстве издревле используются деревянные изделия и конструкции. В лесистых районах дерево являлось единственным строительным материалом, из которого строили стены, перекрытия, кровли, столярные изделия и т.п. В 20 столетии бетон и кирпич значительно потеснили позиции древесины своей прочностью, долговечностью и негорюдостью. Одновременно с этим возникли и новые проблемы – перерасход тепла как следствие высокой теплопроводности стенового материала, необходимость использования систем вентиляции и кондиционирования. Замена деревянных отделочных материалов на полимерные зачастую приводит к нарушению экологического баланса. Поэтому в начале 21 века возрождается использование древесины в строительстве.

Основными недостатками древесины для использования в строительстве являются:

- подверженность короблению при сушке и увлажнении вследствие возникновения внутренних напряжений в местах сучкообразования;
- подверженность поражения грибами и насекомыми;
- легкое возгораемость и горение древесины;
- продолжительный период технологической сушки деревянных зданий и сооружений из оцилиндрованных и тесаных бревен, что значительно увеличивает сроки строительства.

Для защиты древесины от гниения и насекомых используют антисептики [1, 2, 3], а для огнезащиты – антипирены [4, 5, 6]. Разработаны современные методы пропитки древесины защитными растворами [7, 8, 9]. Стабилизировать деформационные процессы удастся путем удаления дефектных участков древесины и изготовления многослойных клееных конструкций. Для изготовления клееных изделий используется древесина

влажностью до 12%. Такие детали и конструкции не требуют дополнительной технологической сушки срубов, что позволяет сразу же вводить строение в эксплуатацию. Таким образом, клееные детали и конструкции являются наиболее перспективными и востребованными материалами в строительстве.

Клееный брус в зависимости от типа конструкции подразделяют на стеновой (обычный и утепленный), гнутый для арок и опор, оконный, клееные балки и перекрытия и т.д. Существует и более простая классификация: брус для несущих конструкций и стен, брус для изготовления столярных изделий.

**Стеновой брус.** Возведение домов и других строений из клееного бруса позволяет решить существенную проблему – сохранить оригинальный деревянный фасад без дополнительной отделки, при этом обеспечив достаточную теплоизоляцию здания. Количество ламелей для стенового бруса не оговорено ни одним стандартом, поэтому ширина сечения зависит от технологии производства. Для сертификации изделий руководствуются общими требованиями, оговоренными в ГОСТ 20850-84 «Конструкции деревянные клееные».

Сопрягаемые поверхности стенового бруса имеют зубчатый профиль, создающий замковое не продуваемое соединение, одновременно обеспечивающее удержание венцов от горизонтального смещения. По форме используется мелкозубчатый (зубчатый) профиль, финский (скандинавский) профиль, немецкий профиль (рис. 1).

Мелкозубчатая нарезка профиля, по утверждениям производителей, отлично защищает сруб от продувания и без применения специального уплотнителя. Но на практике – такой профиль мало востребован. Перепады влажности древесины способствуют ее деформации, из-за чего произвести укладку и совместить зубцы бруса довольно проблематично. Иногда «посадить» мелкозубчатый брус невозможно даже при помощи кувалды.

Финский профиль широко используется в странах Скандинавии, которые считаются лучшими производителями материалов для деревянного домостроения. Сама конструкция практически плоская, что обеспечивает легкий монтаж в любых условиях. Соединение образуется благодаря совмещению двух шипов, расположенных у боковых кромок, и пазов под ними. Главный недостаток такого профиля - требуется укладка дополнительного межвенцового утеплителя, что приводит к удорожанию конструкции в целом. Именно этот вид соединений считается наиболее надежным, и строения из него характеризуются лучшими эксплуатационными показателями.



Рисунок 1 – Виды профиля стенового клееного бруса: *а* – мелкозубый, *б* – финский, *в* – немецкий.

Немецкий профиль считается наиболее универсальным, замковое соединение состоит из широких гребней. Три-четыре зубца (в зависимости от сечения) достаточно широки для комфортной укладки и обеспечивают плотное прилегание элементов конструкции. Нарушение влажностного режима приводит к деформации бруса, неплотной посадке, образованию мостиков холода и т.д.

С целью снижения использования древесины и повышения теплоизоляционных свойств стенового бруса используют термобрус (рис. 2), наружные слои которого выполнены из ламелей древесины, а внутренний слой заполнен теплоизоляционным материалом, например пенополиуретаном, пенополистиролом, плиты PUR PIR. Пенополиуретан (PUR или ППУ) и полиизоцианурат (PIR) – это два родственных класса полимеров, имеющих закрытоячеистую структуру. Ячейки наполнены вспенивающим агентом (газом) с низкой степенью теплопроводности (0,022 Вт/м\*К). Это ниже, чем теплопроводность воздуха (0,025 Вт/м\*К). Каркас образуют ламели клееные толщиной 40, 50, 60, 80 мм. из сосны, ели, кедра, лиственницы. Горизонтальным поверхностям термобруса придают соответствующий профиль.

Особенностью утеплителя на основе полиизоцианурата (PIR) является термореактивность полимера. При воздействии огня образуется пористая углеродная матрица (происходит обугливание и коксование внешней поверхности утеплителя), что препятствует горению внутренних слоев полимера и, соответственно, распространению огня. Это обеспечивает высокие пожарно-технические показатели как самого материала (группа горючести Г1), так и конструкций, где он используется. В случае применения утеплителей в конструкциях достигаются показатели К0 - К1 по классу конструктивной пожарной опасности, в случае использования сэндвич

панелей - К1. Т.е. материал по своим показателям занимает среднюю нишу между минеральной ватой (НГ, К0) и пенополистиролом (Г3-Г4, К0-К3).

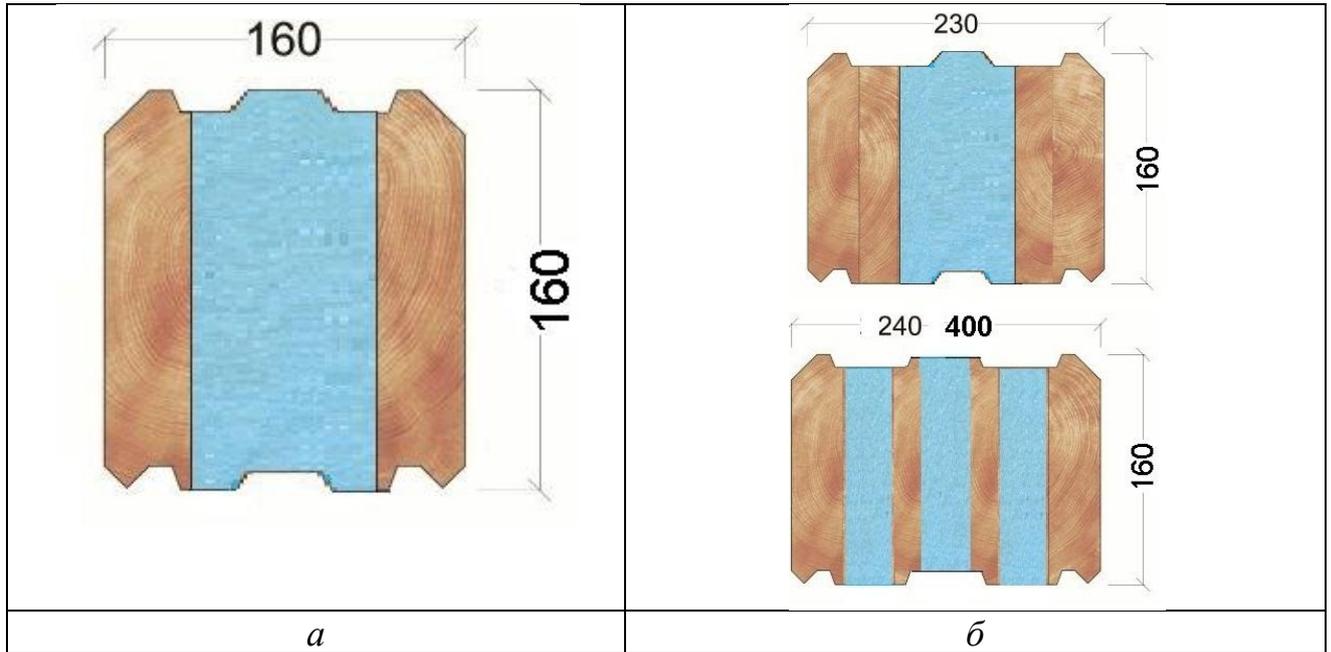


Рисунок 2 – Конструкция стенового термобруса.

Профилированные деревянно-клееные конструкции используются и в качестве несущих элементов строения. В основном, это опорные балки, стропильные, межэтажные перекрытия и другие части каркаса здания. Несущий клееный брус применяют даже при возведении стадионов и мостов (рис. 3).

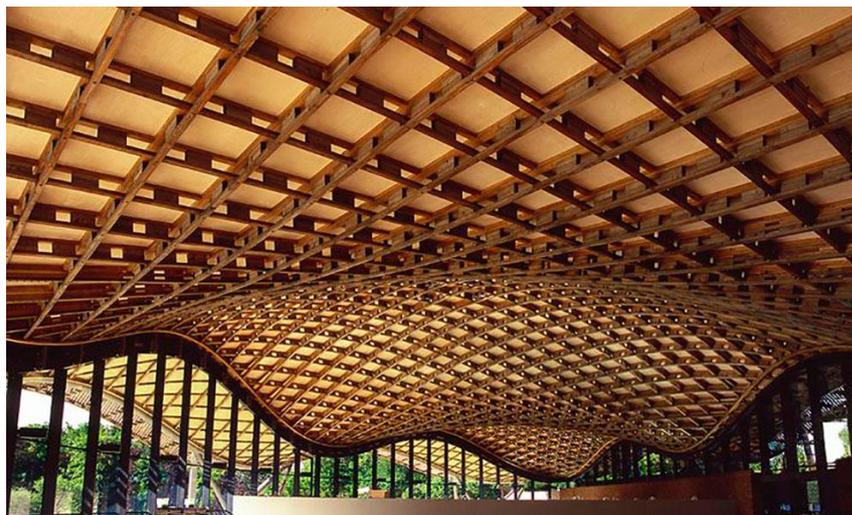


Рисунок 3 – Спортивное сооружение из деревянных гнутоклееных конструкции.

Балки и другие опорные элементы из клееного бруса должны соответствовать требованиям СНиПа II-25-80 «Деревянные конструкции» (СП 64.13330.2011). Максимальна толщина бруса – 300 мм, длина

достигается методом бесконечного сращивания, но, обычно, не превышает 12 м (изделия с большими параметрами неудобны для транспортировки и монтажных работ).

При изготовлении бруса для производства деревянных окон и дверей, применяется от трех и больше ламелей, влажностью не выше 12% (рис. 4). В отличие от стеновых конструкций, качество и технологические требования к данному материалу четко прописаны в ГОСТ 30972-2002 «Заготовки и детали деревянные клееные для оконных и дверных блоков». Стандартные параметры оконного/дверного бруса – 82x86, 82x115. Продажная цена изделия зависит не только от породы дерева, геометрии и ширины профиля, а и от сорта самого бруса.

Преимущества окон из клееного бруса - это стабильность физико-механических свойств клееного бруса за счет компенсации внутренних напряжений между слоями; глубокая защита древесины от гниения и поражения насекомыми; устойчивость к погодным условиям, более высокая прочность и долговечность по сравнению с обычным брусом того же сечения из массивной древесины; увеличенный срок службы.



Рисунок 4 – Конструкция окна со створкой из клееного 3-х слойного бруса.

Однако наряду с преимуществами существуют и ряд недостатков, это ресурсозатратное высокотехнологичное производство, требующее применения современного оборудования и инструментов. Основными направлениями дальнейших исследований являются:

- повышение эффективности использования материалов – оптимизация технологических процессов изготовления бруса и профилей;
- разработка и применение конструктивных элементов по защите наружных поверхностей от воздействия окружающей среды;
- обеспечение стабильности конструкции – применение клеёного 3-х слоёного бруса;

- лакокрасочные защитные средства отделки изделий от вредных факторов внешней среды.

**Вывод.** Деревянные клееные конструкции вполне успешно конкурируют с металлическими и железобетонными. Учитывая их экологическое превосходство, в первую очередь их используют для строительства жилья и помещений для животных.

### Список литературы

1. Овсянников С.И., Пшеничных К.В. Оптимизация раскрытия листовых материалов с помощью прикладной компьютерной программы «Базис-мебельщик» // Сб. науч. трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции «Эколого- и ресурсосберегающие технологии и системы в лесном и сельском хозяйстве», ВГЛТА, - Воронеж : 2014, № 3, часть 4. - С. 347 – 351.

2. Овсянников С.И., Богданов И.И. Федоренко А.В. Экологические аспекты деревянного домостроения // Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды: сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 24–25 ноября, 2015 г. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. Ч. II. - С. 236-242.

3. Овсянников С.И. Агеева М.С., Нестеренко М.Ю. Исследование микроструктуры древесины // Наук. видання Вісн. ХНТУСГ, вип. 166 «Деревооброблювальних технологій та системотехніка лісового комплексу», - Х.: 2015. - С. 101-109.

4. Овсянников С.И., Ковшик Д., Groшиков В. Обоснование метода импульсной импрегнации древесины. // Наук. видання Вісн. ХНТУСГ, вип. 155 «Іноваційні технології деревообробної промисловості та механізації процесів у лісовому комплексі», - Х.: 2014. - С. 137 – 141.

5. Овсянников С.И., Чачия В.Р., Нездоймышапка Ю.Н. Производство древесной и растительной муки для древеснополимерных композитов // Лісове господарство, лісова, паперова і дерево обробна промисловість: міжвідомчий науково-технічний збірник. Львів: НЛТУ України. 2011, Вип. 37.1. - С. 111-114.

6. Овсянников С.И., Ковш А.Ю. Влияние сортности пиломатериалов на прочность клееного стенового бруса // Наук. видання Вісн. ХНТУСГ, вип. 169 «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», - Х.: 2016. - С. 39-45.

7. Овсянников С.И., Нестеренко М.Ю. Ресурсосберегающая конструкция клееного бруса для производства евроокон // Наук. видання Вісн. ХНТУСГ, вип. 169 «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», - Х.: 2016. - С. 45-50.

8. Овсянников С.И., Федоренко А.В. Влияние параметров микроструктуры древесины на пропитку защитными растворами // Наук.

видання Вісн. ХНТУСГ, вип. 169 «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», - Х.: 2016. - С. 50-58.

9. Овсянніков С.И., Богданов И.И. Особенности технологического процесса производства стенового клееного бруса // Наук. видання Вісн. ХНТУСГ, вип. 169 «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», - Х.: 2016. - С. 58-64.

#### **Анотація**

### **ЗАСТОСУВАННЯ КЛЕЄНОГО БРУСУ У БУДІВНИЦТВІ**

Овсянніков С.І., Подгорний І.І.

*Розглянуті питання використання клеєних дерев'яних конструкцій у будівництві. Відмічається, що клеєні конструкції використовуються у дерев'яному домобудуванні, як екологічно чистий матеріал. Для покращення теплоізоляційних властивостей застосовують дерев'яний брус з пінистим наповнювачем між ламелями. Гнутоклеєні конструкції знайшли широке застосування у будівництві мостів та спортивних споруд.*

#### **Abstract**

### **APPLICATION GLUED THE SQUARED BEAM IN BUILDING**

Ovsyannikov S.I., Podgornyi I.I.

*The considered questions of the use of the glued timber-works are in building. Marked, that the glued constructions are used in a wooden house-building, as ecologically clean material. For the improvement of heat-insulation properties apply the wooden squared beam from foamy filler between lamels. The bent glued constructions found wide application in building of bridges and sporting buildings.*