

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК

Жук В.В., Степанюк А.В., Шумко Н.П., Березко С.Ф.

К числу простейших и наиболее освоенных конструкций из древесины относятся клееные дощатые балки. Их изготавливают длиной 6-24 м различного очертания и формы поперечного сечения. Балки сплошного сечения состоят из слоев массивной древесины склеенных по пласти. Балки двутаврового и коробчатого сечений выполняют с плоскими и волнистыми стенками, применяя для плоских стенок многослойную клееную древесину или фанеру, а для волнистых - только фанеру. Для повышения жесткости и снижения влияния сучков в наиболее напряженных зонах балки армируют стальной или стеклопластиковой арматурой. Выпуск балок из древесины осуществляется на специализированных предприятиях по производству деревянных клееных конструкций.

Отечественный и зарубежный опыт производства и применения деревянных клееных балок в строительстве показывает их эффективность по сравнению с железобетонными и стальными конструкциями, при этом наиболее выгодно применение их в тех случаях, когда полноценно используются такие качества древесины, как стойкость в агрессивной среде, малый вес, возможность высокой механизации работ, декоративность, не требующая трудоемких отделочных работ.

Несмотря на указанные преимущества, деревянные клееные конструкции не находят спроса у заказчиков и подрядчиков. Часто на нежелание заказчика и строителей влияют объективные причины. Так, одной из причин, сдерживающей применение этих конструкций, является высокая себестоимость продукции. Высок расход пиломатериалов (1,5 - 2,0 м³ на 1 м³ клееной древесины), дефицитность и высокая стоимость клеевых материалов, значительные расходы на содержание импортного оборудования, которым в основном оснащены предприятия по производству деревянных клееных конструкций [1].

В последние годы за рубежом и в нашей Республике ведутся работы по сокращению материалоемкости и снижения веса деревянных конструкций [2-4]. Так, фирма "Wolf" (ФРГ) выпускает составные конструкции из цельной древесины для одно- и двухэтажных жилых и сельскохозяйственных зданий. Фирма применяет метод распиловки деревьев на брусья конической формы по длине в соответствии с естественной формой стволов, что позволяет уменьшить потери древесины с 50-70% при обычной распиловке до 5-10% при данном способе. Для стропильных балок, ригелей одно- и двухскатных рам брусья соединяются по высоте или ширине сечения с помощью стальных накладок с выштампованными зубьями. В ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко разработана и испытана конструкция составной балки из окантованных бревен, совместная работа которых обеспечивается наклонными стержнями с комбинированными шайбами, установленными под углом 45° к направлению волокон древесины.

Несмотря на снижения потерь древесины и высокую механизацию производства конструкций, их несущая способность ниже, а деформативность выше по сравнению с деревянными клееными конструкциями из-за податливости механического соединения.

На кафедре строительных конструкций проведены исследования по снижению материалоемкости и веса деревянных балок.

Разработана деревянная балка [5], состоящая из брусьев, соединенных крестообразными связями, установленными в пазы на боковых гранях брусьев. Помимо крестообразных связей, имеются дополнительные горизонтальные связи, установленные в пазах на боковой поверхности нижнего бруса. Концы дополнительных связей прикреплены к концам крестообразных связей так, что они вместе образуют непрерывную гофрированную полосу. Связи установлены в пазах на клеевой композиции (рис. 1).

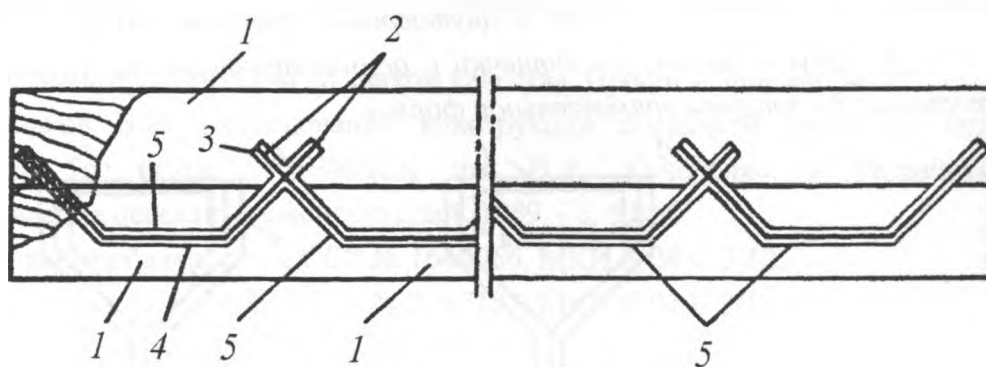


Рис. 1. Деревянная балка.

1 - брусья; 2 - крестообразные связи; 3 - пазы на боковых гранях брусьев; 4 - горизонтальные связи; 5 - горизонтальные пазы на боковых гранях нижних брусьев.

При работе балки под нагрузкой наклонная часть связи, находящаяся в нижнем бруссе, работает на растяжение, в верхнем бруссе - на сжатие и вдавливание в канавки, а горизонтальная часть связи работает на растяжение и изгиб. Равнодействующие усилий от нисходящих и восходящих элементов связей направлены по линии сплачивания брусьев, что препятствует расслоению балок. Несущая способность балки выше по сравнению с балками на податливых связях. Более того, непрерывные гофрированные полосы, выполненные из металла или пластмассы, и установленные в пазах на боковых поверхностях брусьев по всей их длине, выполняют роль арматуры. Данная конструкция балки может быть использована при реконструкции или ремонте зданий и сооружений - устройство пазов и установку связей можно выполнить непосредственно на строительной площадке.

Не менее важной задачей снижения себестоимости деревянных балок является увеличение процента использования сырья. Предлагаемая конструкция деревянной балки [6] позволяет использовать сырье, непригодное для выпуска более ответственных конструкций. Двутавровая балка имеет пояса из брусьев и стенку из обрезков досок, установленных под углом к поясам (рис. 2). Стенка снабжена дополнительными элементами из древесины с асимметричными выступами на пластьях и скошенными торцами. Пояса выполнены с пазами вдоль их внутренних граней. Выполнение

дополнительных элементов из древесины со скошенными торцовыми сторонами позволяет формировать ступенчатую стенку без клеевой композиции путем чередования отдельных дощечек с углублениями и прямоугольными дощечками. Соединение стенки с поясами выполняется на клею.

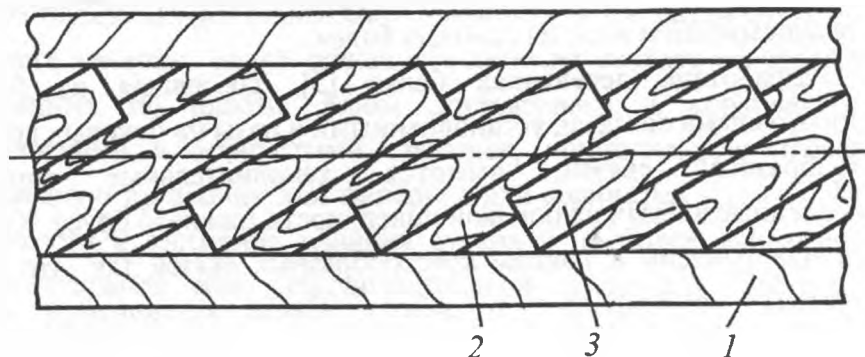


Рис. 2. Двухтавровая деревянная балка.

1 - брус с пазом; 2 - дощечки с асимметричными выступами и скошенными торцами; 3 - дощечки прямоугольной формы.

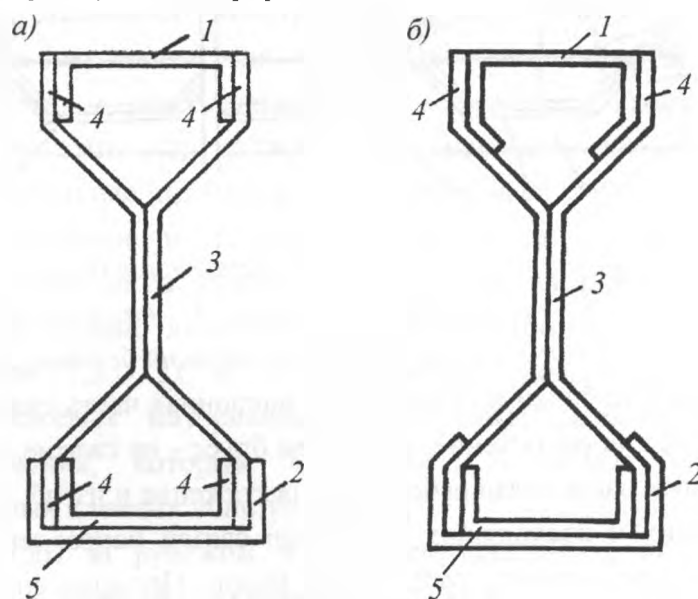


Рис. 3. Клефанерная балка.

1 - верхний пояс; 2 - нижний пояс; 3 - стенка; 4 - отгибы стенки; 5 - элемент жесткости.

С целью снижения веса и увеличения долговечности разработана балка [7] с применением гнотоклееных фанерных профилей, получаемых из отходов фанерного производства. Балка состоит из верхнего и нижнего пояса, стенки с отгибами, соединенными на клею с поясами и снабжена элементами жесткости, устанавливаемыми в зоне нижнего пояса (рис. 3а). Для увеличения жесткости балки пояса ее можно выполнить из клефанерных профилей с отгибами полок (рис. 3б). Выполнение поясов и стенки балки из гнотоклееных фанерных профилей позволяет компоновать сечение так, чтобы шпоны поясов и стенки имели одинаковое расположение волокон. Это значительно уменьшает внутренние напряжения от

температурно-влажностных воздействий и, следовательно, увеличит долговечность балки. Установка элементов жесткости в нижнем поясе балки с закреплением их между отгибами стенки позволяет снизить касательные напряжения в сечениях с максимальной поперечной силой.

Проведенные технико-экономические расчеты показали, что разработанные балки имеют меньшую материалоемкость, стоимость "в деле", долговечность и могут конкурировать с типовыми деревянными конструкциями.

Литература

1. Тезисы докладов всесоюзного научно-практического семинара "Расширение применения деревянных клееных конструкций в строительстве". М. 1982 - 76 с.
2. Вольф - металлические плиты с гвоздевыми соединениями. Проспект фирмы "Wolf".
3. Вольф-система. Техника со знаком качества. Проспект фирмы "Wolf".
4. Линьков В.И. Исследование конструкции составной балки из цельной древесины // Тр. ин-та / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. - Разработка и совершенствование деревянных конструкций. 1989. - с. 53-60.
5. Деревянная балка. А.с. СССР № 1649066. МКИ Е 04 С 3/12.
6. Деревянная балка. А.с. СССР № 1767125. МКИ Е 04 С 3/12.
7. Балка. А.с. СССР № 1716030. МКИ Е 04 В 5/12.

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ПЕНОПЛАСТОВОГО УТЕПЛИТЕЛЯ СЛОИСТЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.

Никитин В.И., Афонин А.В.

Для повышения теплоизолирующей способности ограждающих конструкций реконструируемых и вновь строящихся зданий широко используются различные пенопласты, пористость которых может достигать 98%. В процессе эксплуатации зданий в порах материалов ограждений накапливаются водорастворимые соли. Сорбционная влажность соледержащих материалов может возрастать в несколько раз. Переувлажнение материалов приводит к повышению их коэффициента теплопроводности λ , что отрицательно сказывается на теплозащитных свойствах ограждающих конструкций.

Теплопроводность пористых материалов есть результат теплопроводности твердого и внутрипорового веществ. В наиболее сложных условиях эксплуатации поровое пространство материала, содержащего соли, может быть заполнено веществом, состоящим из паровоздушной смеси, водного солевого раствора и кристаллов соли. Передача тепла в таком поровом пространстве осуществляется за счет проводимости