

УДК 692.45

ПЕРСПЕКТИВЫ АРХИТЕКТУРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИТОВ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ

Е. С. ХМЕЛЬНИЦКИЙ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Древесина является одним из самых экологичных и эстетически привлекательных традиционных строительных материалов и имеет многообещающие перспективы в современной архитектуре и дизайне. История применения деревянных материалов насчитывает несколько тысяч лет, а с развитием тенденции применения свободных форм в архитектуре данный материал вновь становится важным объектом современных исследований в области дизайна. Передовые технологии обработки и производства постепенно позволяют устранить основные технологические ограничения, которые ранее препятствовали использованию древесины в изогнутых и геометрически сложных конструкциях. Разработки в области материаловедения привели к появлению нового поколения адаптивных материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Такие материалы позволяют изменять физические свойства, такие как форма, цвет и гибкость, при изменении условий окружающей среды, таких как влажность, тепло и свет. Использование адаптивных материалов в сочетании с компьютерным моделированием и цифровым производством привело к значительному сдвигу в сторону адаптивных конструкций, которые могут изменять свою форму или жесткость в зависимости от потребностей потребителя, в том числе использование технологий 3D-печати для создания специально разработанных древесно-полимерных композитов.

Современная архитектура широко использует криволинейные поверхности для создания прочных и эстетически привлекательных структурных форм. Эти поверхности могут иметь простую одинарную кривизну или сложную комбинацию одинарной и двойной кривизны, которые становятся всё более распространёнными. Для описания этих криволинейных поверхностей часто используются показатели гауссовой кривизны. Поскольку древесина обычно не является гибким материалом, традиционные методы строительства с использованием древесных материалов, как правило, ограничиваются плоскими или лёгкими поверхностями одинарной кривизны, которые чаще всего формируются путём изгибания. Одним из способов создания более сложной поверхности является процесс рельефного реза (серия надрезов или пропилов). При этом с появлением станков с ЧПУ конструкторы получили возможность создавать чрезвычайно сложные и точные схемы пропилов в деревянных листах. В то же время удаление участков деревянных элементов создает подходящие пространства для заполнения термочувствительными полимерными материалами на основе синтетических смол, обеспечивающих необходимые прочностные и деформативные свойства. Хотя древесина обладает способностью трансформироваться из одной стабильной формы в другую, ей не хватает собственного

адаптивного запаса для этого. Внедрение полимера позволяет решить данную проблему при условии его прочного сцепления с древесиной для обеспечения нормальной реакции на воздействие окружающей среды. Лучше всего с данной задачей справляются полимеры с эффектом памяти формы, способные реагировать на изменение температуры (например, эпоксидная смола с отвердителем и неопентилгликольдигликолевым эфиром). Конкретные свойства полимера, включая степень его температурной реакции и трансформации, можно изменять в процессе производства.

Чувствительные к температуре полимеры с эффектом памяти формы остаются в жёстком состоянии, пока температура ниже их температуры твердения. При превышении данной температуры они становятся гибкими и могут быть преобразованы под действием силы. Они сохраняют новую форму после охлаждения. Однако, если температура превышает данный показатель и внешняя сила отсутствует, материал быстро возвращается к своей первоначальной форме. Таким образом, если изготовлен плоский лист материала с эффектом памяти формы, его можно нагреть и спрессовать, например, в куполообразную форму, а затем охладить для сохранения этой формы. Повторный нагрев материала без приложения силы приведёт к его быстрому возвращению в исходное плоское положение.

Отдельные материалы получаемых элементов не растворяются и не сливаются в один композит, а взаимодействуют вместе как единое целое. Части четко разделены, а прозрачность полимера помогает подчеркнуть текстуру древесины. В отличие от изолированного пропиленного древесного компонента, композитные материалы сохраняют полную жесткость при комнатной температуре. Однако при повышении температуры окружающей среды выше 40 °C материал становился гибким и легко поддавался деформациям в любом положении, допускаемом диапазоном движения пропиленной древесины. При повторном нагревании без приложения нагрузки материал возвращается к своей первоначальной форме течение 48 с.

Данные материалы также могут применяться в сочетании с различными технологиями производства реставрационных работ конструкций и столярных изделий с созданием на их поверхности эффекта ламентации. Результатом является деревянная поверхность, способная принимать привлекательные и сложные геометрические формы и изменять форму под воздействием тепла окружающей среды, при этом защищенная от неблагоприятного внешнего воздействия среды. Композитная поверхность может быть преобразована в различные криволинейные формы путем приложения тепла и давления с последующим охлаждением. Данный материал дает архитекторам возможность переосмыслить использование древесины в современной архитектуре. Помимо новых концептуальных и эстетических возможностей для дизайна, он также имеет практические преимущества с точки зрения транспортировки. Эти деревянные поверхности можно возвращать в плоскую форму так часто, как это необходимо, что облегчает хранение и транспортировку.