

**СЕКЦИЯ «МЕТОДОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

УДК 723

Ахрамейко М. А.

**СОСТАВ И БИОСТОЙКОСТЬ ТЕРМОДРЕВЕСИНЫ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: докт. техн. наук, доцент Азаров С. М.*

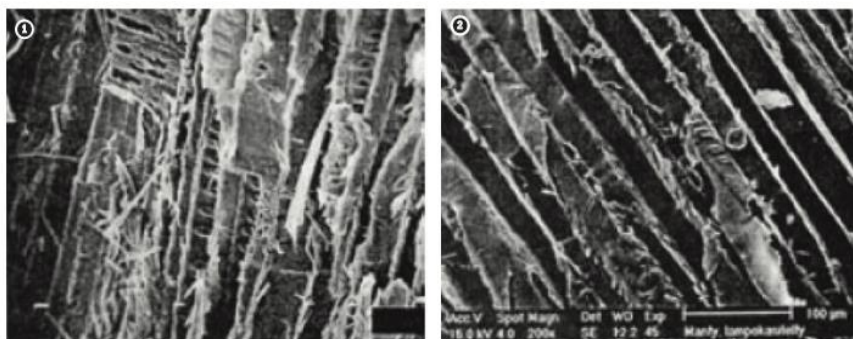
В строительстве актуальным является вопрос о выборе экологически чистых, прочных и долговечных материалов. Дерево относится к самым известным экологичным материалам, но оно не обладает должной долговечностью и прочностью. Однако, если правильно обработать древесину, то она превратится как раз в тот самый материал, отвечающий основным современным требованиям, предъявляемым к строительным и отделочным материалам.

Способы сохранения древесины и защиты ее от разного рода вредных воздействий совершенствовались веками, но главным всегда оставалось нанесение на поверхность материалов защитно-декоративных покрытий.

Технологии не стоят на месте, и сейчас применяется много инновационных методов защиты древесины. Эти методы имеют целью решение двух проблем – уменьшение риска развития грибка и понижение гигроскопичности древесины. Такой инновационной технологией на сегодняшний день может стать термомодифицирование, в результате которого древесина не только сохраняет ценные качества традиционного материала, но и приобретает новые свойства, расширяющие возможности ее применения. Термодревесина – это дерево, прошедшее специальную обработку высокими температурами (от 185 до 240°C), причём без применения каких-либо химических составов. В результате появляется материал, сочетающий в себе естественную экологичность дерева и высокие физико-механические свойства [1].

В процессе термомодифицирования древесину подвергают длительному воздействию температуры, в результате чего в ней частично выгорает целлюлоза, выходят все имеющиеся смолы и меняется структура самих волокон. На рис. 1 показаны различия между структурой обычной необработанной сосны и сосны, под-

вергнутой термообработке. В результате проведенной обработки происходит изменение структуры дерева: проявление текстуры, приобретение более темного и насыщенного благородного оттенка, однородного по сечению. Поэтому, даже не очень дорогие сорта дерева, после такой обработки приобретают вид ценных пород. В результате термомодифицирования происходит исчезновение питательной среды для грибов и бактерий, уменьшение объема материала, снижение уровня его внутренних напряжений и способности к водопоглощению. По мере дальнейшего повышения температуры начинают происходить структурные изменения и с целлюлозой: древесина в еще большей степени теряет способность впитывать влагу и, соответственно, меньше поддается деформации. Кроме того, она, как правило, становится тверже, но незначительно утрачивает эластичность или прочность на изгиб. Для заготовок древесины разной толщины существуют определенные режимы обработки. Так же, как и при сушке древесины, чем меньше их толщина, тем легче процесс модификации [2].



❶ Необработанная сосна

❷ Сосна, прошедшая термообработку

Рисунок 1 – Различие структур необработанной сосны и прошедшей термообработку

Что касается биоустойчивости, то данные разнятся в зависимости от способов термообработки, пород древесины, методов их испытания.

При испытании тепловых свойств столярных плит, изготовленных из модифицированной древесины, выявлено, что показатель их теплопроводности на 17–25% меньше и наблюдается зависимость

теплопроводности древесины от ее плотности. Так, плотность модифицированной древесины сосны в среднем на 8,7–10,4% меньше, чем немодифицированной. Можно сделать вывод о потенциале энергосбережения при использовании термически модифицированной древесины, например, в производстве окон, где теплопотери могут быть уменьшены на 5% [3].

Свойства термодревесины в определенной мере можно менять в зависимости от температуры и продолжительности обработки, давления и вида среды, а также от породы и изначальной влажности древесины [4].

К достоинствам термообработанной древесины могут быть отнесены высокое качество поверхности, во многих случаях не требующей дополнительной отделки лакокрасочными материалами; повышенная невосприимчивость к воздействию грибков и других биологических организмов; долговечность; отсутствие усушки и снижение величины коробления в условиях переменной влажности; повышенная твердость; низкая теплопроводность (на 20–25 % ниже, чем необработанной древесины); устойчивость к воздействию высокой температуры; повышенные противопожарные свойства, а также абсолютная экологическая безопасность [5].

Производством термодревесины у нас сегодня заинтересовались многие бизнесмены. Новый материал уже нашел применение при изготовлении различных изделий из массива, например, садовой и дачной мебели, постоянно (круглый год) эксплуатируемой на открытом воздухе; используется для внешней отделки домов и построек, для изготовления деревянных оконных блоков, дверных коробок и полотен, некоторых других видов столярно-строительных изделий, например, половой доски и торцевой шашки, паркета, сувенирных изделий, не подвергаемых отделке, и т. д. Образцы термодревесины, вырезанные из изделий (садовой мебели, оконных блоков), которые более года и в зной, и в холод эксплуатировались под открытым небом в климатических условиях Москвы, показывают, что материал не растрескался и практически не изменил структуру и цвет. И возможно, уже в ближайшем будущем область его применения будет значительно расширена [6].

К недостаткам термодревесины относится увеличение хрупкости древесины, что отражается на механической стороне обработки модифицированного материала: растут требования к режущему

инструменту, скорости подачи материала при строгании или фрезеровании. Например, при пилении и фрезеровании могут образовываться сколы. Так же термодревесина плохо склеивается при использовании водорастворимых клеев на основе ПВА; у нее недостаточная адгезия некоторых лакокрасочных материалов, в особенности изготовленных на водной основе и т. д. Природа этих недостатков термодревесины еще пока плохо изучена и требует исследования [7].

Подводя итог можно отметить, что использование дерева в строительстве становится все более востребованным. До недавнего времени природные недостатки древесины как строительного материала устранялись с помощью химической обработки. В результате получался продукт, имеющий вид дерева, но отнюдь не являющийся образцом экологической чистоты.

Термомодифицирование древесины же позволяет повысить ее биологическую стойкость, уменьшить равновесную влажность и коэффициент разбухания древесины при увлажнении, существенно понизить возможность проникновения воды в материал, улучшить декоративные свойства, при этом на выходе мы имеем экологически чистый продукт. Технико-экономический анализ в свою очередь показал, что вакуумно-кондуктивная технология термомодифицирования позволяет сократить энергозатраты на проведение процесса более чем на 30 % за счет отсутствия необходимости использования перегретого пара и практически полного отсутствия потерь тепловой энергии в окружающую среду [8].

Таким образом, применение в строительстве термодревесины как материала экологически чистого сегодня актуально. Не смотря на высокую стоимость, ее применение может быть оправдано во многих отраслях строительства, начиная с выполнения отделочных работ, заканчивая возведением деревянного здания в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Термодревесина // Режим доступа: <http://poleznovsem.ru/content/318-termodrevesina>. – Дата доступа: 01.04.2019.
2. Технология производства термодревесины // Режим доступа: <http://lesnika.net/129-tehnologiya-proizvodstva-termodrevesiny.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.

3. Сафин, Р. Р. Исследование совмещенной сушки-пропитки массивных капиллярно-пористых коллоидных материалов / Р. Р. Сафин, Р. Г. Сафин, Н. Р. Галяветдинов, Р. М. Иманаев // Вест. казан. гос. техн. ун-та. – 2006. – №6. – С.78 – 85.

4. Свойства термодревесины // Режим доступа: <http://www.lestermo.ru/termodrevesina.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.

5. Термодревесина: изготовление, свойства, применение // Режим доступа: <http://derevo.ua/articles/details/termodrevesina-izgotovlenie-svoystvaprimenenie-11>. – Дата доступа: 01.04.2019.

6. Термодревесина: технологии, применение, перспектива // Режим доступа: <http://www.derevo.ru/publikatsii/50-tekhnika-tekhnologii/sushilnoeproduzvodstvo/1591-termodrevesina-tekhnologiya-primeneniaperspektivy.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.

7. Термодревесина // Режим доступа: <http://dry-tree.ru/termodrevesina/>. – Дата доступа: 01.04.2019.

8. Шубин, Г. С. Сушка и тепловая обработка древесины / Г. С. Шубин. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 336 с.

УДК 452

Балашкова Е. М.

## **КОНТРОЛЬ ПОТВОРЕНИЯ В ГЕНЕРАЦИИ ЧИСЛОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Дробыш А. А.*

Часто преподаватели сталкиваются с ситуацией, в которой необходимо распределить имеющиеся варианты заданий определенному количеству студентов.

Такая ситуация напоминает генерацию числовой последовательности, элементами которой являются варианты заданий, а номер этого элемента отражает номер обучающегося в списке студентов. Среди элементов могут встречаться и члены, имеющие одинаковые значения. Следует заметить, чтобы приблизить число списываний студентами заданий друг у друга к минимуму нужно раздать одинаковых вариантов как можно меньше.

Рассматривая данную проблему, была поставлена цель – разработать алгоритм генерации числовой, ограниченной с обеих сторон по-