



ПОДГОТОВКА ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ДЕКОРА ПУТЕМ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ КОМБИНИРОВАННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАФИОЛЕТА И СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ

В данной статье будет рассмотрена возможность и целесообразность применения разработанной технологии подготовки древесных материалов, приведен сравнительный анализ результатов исследования образцов древесины естественной сушки и аналогичных образцов, полученных по разработанной технологии, рассмотрен способ реализации технологии на практике, а также приведен обзор аналогов технологии по подготовке древесины.

Древесные материалы, обработка древесины, ультрафиолет, влажность, исследование, СВЧ-излучение, активация поверхности.

Область деревянного домостроения сегодня активно развивается, возникает потребность в беспрепятственном улучшении свойств и методов обработки одного из лучших природных материалов – древесины, главные недостатки которой – недолговечность, низкое качество на входе и склонность к поражению насекомыми и грибами. Благодаря применению различных технологий подготовки древесины, возможно свести все эти недостатки к минимуму. Однако большинство из способов на данный момент предполагают большие затраты на электроэнергию, долгий срок обработки или применение ядовитых веществ, вредных для человека. Возникает потребность разработки более эффективных и экономичных технологий обработки.

Существует множество методик подготовки древесины, однако комбинированное воздействие ультрафиолета и воздействия СВЧ ранее не рассматривалось. Исследование носит передовой, инновационный характер, с целью дальнейшего патентования.

Целью публикации является исследование возможности и анализ целесообразности применения технологии подготовки древесных материалов для строительства и декора путем обработки древесины комбинированным воздействием ультрафиолета и СВЧ-излучения.

Нами был исследован новый тип комбинированной подготовки древесины. Сочетание УФ и СВЧ обработки для подготовки древесных материалов ранее не рассматривалось. Перспективы применения СВЧ излучения для сушки древесины уже известны, однако губительное воздействие сверхвысоких частот на органическое заражение не рассмотрено так широко. УФ обработка древесины сегодня в качестве перспективной не рассматривается, нами предложено применение кратковременного облучения древесины для активации поверхности материала и обработки ее от органических поражений.

Основой разработанной технологии стал эффект разогрева веществ при воздействии на них излучения

сверхвысоких частот. Стоит отметить, что данная технология давно зарекомендовала себя как наиболее эффективное средство для высушивания древесины. Однако применение лишь СВЧ облучения не способно улучшить свойства поверхности материала. Нами было решено исследовать комбинированное воздействие УФ и СВЧ обработки путем сравнительного анализа образцов древесины естественной сушки и образцов подготовленных по предложенной технологии. В критерии сравнения были включены влажность древесины, прочностные свойства материала на сжатие вдоль и поперек волокон, предел прочности на статический изгиб, наличие органических поражений на поверхности, смачиваемость поверхности образца (краевой угол смачивания).

В качестве древесины для испытания была выбрана сосна как наиболее распространенная порода древесины для строительства. К сравнению были приняты стандартные образцы в виде прямоугольной призмы сечением 20×20 мм и высотой вдоль волокон 30 мм (для испытаний на сжатие) и образцы для испытания на изгиб в форме бруска сечением 20×20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм, испытания на смачиваемость поверхности также проводились на образцах в форме бруска. СВЧ обработка образцов проводилась до достижения нормативной влажности по ГОСТ 8242-88, равной 12±3 %, в течении 15 минут, с перерывами для охлаждения материала через каждые 5 минут (исходная плотность – 1116,7 кг/м³ (переувлажненный образец)). УФ обработка поверхности материала производилась после СВЧ высушивания путем облучения поверхности древесины ртутной газоразрядной лампой с колбой из кварцевого стекла, с длиной волны 100–320 Нм, при расстоянии до поверхности древесины 20 см в течение 30 минут для каждой стороны образца. Высушивание образцов естественной сушки производилось также до достижения ими нормативной влажности в течение 23 дней (исходная плотность образца – 836,1 кг/м³).

После подготовки образцов нами были проведены испытания на смачиваемость поверхности (краевой угол смачивания методом «сидячей капли»), осмотр образцов на наличие органических поражений, испытания на прочность. Результаты исследований образцов в таблицах 1, 2.

Таблица 1
Результаты испытаний образцов сосны на сжатие вдоль и поперек волокон

| Название образца | Прочность на сжатие вдоль волокон, МПа | Прочность на сжатие поперек волокон, МПа | Наличие органических поражений | Плотность, кг/м ³ |
|--|--|--|--------------------------------|------------------------------|
| Сосна естественной сушки | 11 | 4,3 | + | 666,7 |
| Сосна, высушенная по предложенной технологии | 23 | 8,5 | - | 573,3 |

Таблица 2
Результаты испытаний образцов сосны на изгиб

| Название образца | Прочность на статический изгиб, МПа | Наличие органических поражений | Краевой угол смачивания |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Сосна естественной сушки | 19,7 | + | 35° |
| Сосна, высушенная по предложенной технологии | 41,3 | - | 26° |

Подводя итоги исследования, хотелось бы отметить огромный потенциал подобной методики обработки древесины. Помимо улучшения качества поверхности (смачиваемости) нам также удалось достичь улучшения прочностных свойств материала.

Как можно понять из результатов испытаний образцов, прочность подготовленных по предложенной технологии образцов увеличилась почти в 2 раза, по сравнению с образцами, полученными из той же древесины, но не прошедшими подготовку. Этот эффект можно объяснить тем, что образцы под воздействием СВЧ отдавали влагу равномерно, сохли не только верхние слои, как при естественной сушке, а весь объем древесины, благодаря нагреву в электрическом поле микроволн. При испытании подготовленные образцы работали равномерно по всему объему, что обеспечило повышение прочности.

Стоит отметить положительный эффект УФ излучения. Образцы, прошедшие подготовку, не подверглись поражению древоокрашивающими грибами в течении месяца после прохождения подготовки, в отличие от образцов естественной сушки, которые были поражены непосредственно в течении своего высыхания. Смачиваемость поверхности подготовленных образцов также улучшилась почти в 1,4 раза, что свидетельствует об улучшении обрабатываемости такой древесины благодаря обработ-

ке УФ. УФ, воздействуя на поверхность древесины, разрушает лигнин в клетках, делая поверхность более восприимчивой к обработке антисептиками, «активирует» ее.

Результаты испытаний говорят сами за себя – нам удалось разработать и доказать эффективность применения технологии комбинированной подготовки древесины путем облучения СВЧ и УФ.

Также хотелось бы отметить актуальность идеи: сегодня, когда область деревянного домостроения активно развивается, просто необходимо искать пути улучшения свойств древесины, улучшения качества подготовки материала.

Данная технология может найти применение не только для сушки древесины, но и для фитосанитарной обработки деревянной тары, также возможно применение предложенной технологии и в условиях домашней мастерской, для подготовки заготовок к обработке.

На сегодняшний день для подготовки древесины к использованию проводят различные мероприятия, к примеру сушку и фитосанитарную обработку. Наша технология сочетает в себе оба из них. Рассмотрим другие варианты технологий, имеющие место на рынке:

1. **Фумигация** (от лат. fumigare – окуривать, дымить) – уничтожение вредителей и возбудителей болезней растений путём отравления их ядовитыми парами или газами (фумигантами). К плюсам применения данной технологии можно отнести ее высокую эффективность, долговечность эффекта и относительную простоту воплощения. Однако главным минусом является сложность применения в связи с необходимостью полной изоляции материала на время действия и разложения веществ фумигантов, что влечет за собой увеличение длительности процесса.

2. **Камерная сушка** – представляет собой помещение с системами нагрева (калориферы, как правило) и приточно-вытяжной вентиляции. Принцип работы таких камер основан на нагревании воздуха перегретым паром или горячей водой с последующим воздействием воздуха на пиломатериалы. Плюсами такой технологии являются низкая стоимость (возможно использовать в качестве топлива для калориферов отходы деревообработки – щепы, опилки), простота применения. К минусам можно отнести долговременность процесса и подверженность древесины в течении процесса короблению.

3. **Атмосферная сушка** – традиционный метод подготовки древесины. Как правило, дерево спиливают в начале зимы, распускают на пиломатериалы и около 5 месяцев, до того, как начнется строительный сезон, выдерживают под навесом. За это время влажность древесины достигает 15–20 %. Явными недостатками являются наибольшая длительность сушки, подверженность древесины короблению, поражению грибами и насекомыми. К плюсам можно отнести низкую стоимость и простоту воплощения.

Анализируя рассмотренные методы, можно с уверенностью сказать, что предложенная технология, сочетая в себе фитосанитарную обработку и сушку древесины, является конкурентоспособной, так как

обладает скоростью, эффективностью и экономичностью.

В ходе исследований нам удалось разработать технологию комбинированной обработки древесины путем облучения материала СВЧ и УФ. Применение такой технологии улучшает прочностные качества древесины сосны почти в 2 раза по сравнению с образцами естественной сушки, сокращает время подготовки древесины, почти полностью исключает поражение поверхности материала древоокрашивающими грибами.

Хотелось бы отметить новизну разработанной технологии – ранее комбинированная обработка СВЧ и УФ не рассматривалась. В перспективе нами планируется разработка установки по предложенной технологии и получение патента на данную технологию.

Литература

1. ГОСТ 16483.0-89 (СТ СЭВ 6470-88). Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям : введен 1989-07-19. – Текст : электронный // Техэксперт : информационно-справочная система / Консорциум «Кодекс» (дата обращения: 15.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Онегин, В. И. Формирование лакокрасочных покрытий древесины / В. И. Онегин. – Ленинград : ЛГУ, 1983. – 148 с.

3. ISPM № 15 2002-03. Международные стандарты по фитосанитарным мерам: руководство по регулированию древесных упаковочных материалов в международной торговле / ФГУП Стандартиформ. – дата регистрации 30.04.2008. – Москва : ФГУП «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия». 2012. – 24 с.

4. СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (с Изменениями N 1, 2) : введен 2017-08-28. – Текст : электронный // Техэксперт : информационно-справочная система / Консорциум «Кодекс» (дата обращения: 15.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Пузаков, В. Е. Исследования воздействия ультрафиолетового излучения на свойства древесины / В. Е. Пузаков, Р. Р. Сафин, В. В. Губернаторов // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск, 2017. – С. 68–71.

T.A. Polyakov, O.A. Povarova

PREPARATION OF WOOD MATERIALS FOR CONSTRUCTION AND DECORATION BY PROCESSING WOOD WITH COMBINED EXPOSURE TO ULTRAVIOLET AND MICROWAVE RADIATION

This article will consider the possibility and feasibility of using the developed technology for preparing wood materials, provide a comparative analysis of the results of the study of natural drying wood samples and similar samples obtained using the developed technology, consider the method of technology realization in practice, and provide an overview of analogs of the technology for preparing wood.

Wood materials, wood processing, ultraviolet, humidity, research, microwave radiation, surface activation.