

УДК 674.815

Е.И. Стенина, доц., канд. техн. наук; А.М. Яббарова, асп.
(УГЛТУ, г. Екатеринбург)

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ АКЦЕПТОРОВ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ КОМПОЗИТОВ

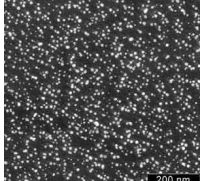
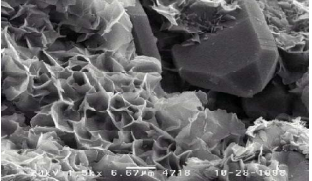
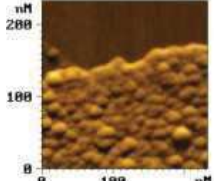
В статье проведен анализ результатов экспериментов по определению физико-механических показателей ДСтП, изготовленных группой студентов на кафедре Автоматизации и инновационных технологий (АИТ) УГЛТУ, под руководством доцента кафедры, к.т.н. Стениной Е.И., с применением коллоидного раствора наносеребра. Определены оптимальные модели послойного внедрения наносеребра в структуру ДСтП в качестве поглотителя формальдегида. В настоящий момент, данная тема является единственной в своем роде, представляя научный интерес и практическую значимость. Применение коллоидных растворов наноразмерных частиц различных металлов существенно улучшают целый ряд эксплуатационных и технологических свойств материалов, которые поднимут качество жизни людей на новый здоровьесберегающий уровень. Данная статья основывается на принципах системного подхода использования обоснованных методов и методик научного поиска, современных средств научного проникновения.

Анализ работ, опубликованных в последние годы, показывает, что многие аспекты нанохимии металлов приобретают все большее значение и в их решении уже достигнут значительный прогресс. У частиц нанометровых размеров обнаружены особые механические, оптические, электрические и магнитные свойства, отличные от свойств обычных макрочастиц [1, 2]. Исследования, проводимые в течение последних десяти лет, показали высокую эффективность применения коллоидных растворов наноразмерных частиц биологически активных металлов в медицине, биологии, ветеринарии и сельском хозяйстве. При этом актуален поиск органических коллоидных дисперсий, стабилизированных поверхностно - активными веществами (ПАВ), пригодных для применения в деревообрабатывающей промышленности, и обеспечение их химической и агрегативной стабильности в процессе синтеза и последующем использовании.

В композиционных материалах целенаправленно изменяются некоторые свойства, приводя к улучшению отдельных характеристик для конкретных направлений использования. Особый интерес вызвало коллоидное наносеребро – продукт, состоящий из наноразмерных частиц серебра, взвешенных в деминерализованной и деионизированной воде. Этот

продукт высоких научных технологий производится электролитическим методом. Наночастицы серебра в поле просвечивающего электронного микроскопа, микрофотографии наночастиц серебра и микрофотографии наночастиц серебра на графите представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Наночастицы серебра

Наночастицы серебра в поле просвечивающего электронного микроскопа	Микрофотографии наночастиц серебра	Микрофотографии наночастиц серебра на графите
		

Типичные наночастицы серебра имеют размеры 10 нм и сферическую форму. Они имеют чрезвычайно большую удельную площадь поверхности, что увеличивает область контакта серебра. Таким образом, применение серебра в виде наночастиц позволяет в сотни раз снизить концентрацию серебра с сохранением всех свойств [3]. Ввиду этого, представляет интерес изучение возможности использования наносеребра в качестве акцептора формальдегида и исследование основных физико-механических свойств модифицированного древесно-клеевого композита.

В качестве защитного средства при испытаниях применялся раствор наноразмерных частиц серебра марки «AgBion-2» концерна «Наноиндустрия». Состав обладает фунгицидными свойствами и не содержит хлорсодержащих и других экологически вредных компонентов, биосовместим и относится к IV классу опасности. Концентрат коллоидного раствора наноразмерных частиц серебра представляет собой подвижную жидкость темно-бурого цвета без запаха. Основным действующим началом материала являются наночастицы коллоидного металлического серебра (Ag), их размер – до 10 нм, а содержание в продукте – 0,27 мг/мл [4].

Опытные образцы плит формировались в лаборатории кафедры АИТ (УГЛУ). Испытания плит проводились в условиях сертифицированной лаборатории АО «Югра-плит». В ходе работы были сформированы (в соответствии с техническими условиями ГОСТа 10632-2014) трехслойные древесно-стружечные плиты на основе карбамидоформальдегидных смол. Они готовились с добавлением концентрата препарата «AgBion-2» и рабочего 10 %-го раствора коллоидного наносеребра в связующее, а также с предварительным смешиванием рабочего раствора со стружкой. Для контроля были изготовлены плиты без наноакцептора.

Содержание свободного формальдегида в исследуемых образцах (показатель класса эмиссии) определялось в соответствии с ГОСТ 27678-2014, а основных физико-механических показателей – в соответствии с ГОСТ 10634-88. Анализ результатов экспериментов показал: максимальное содержание свободного формальдегида наблюдается у плит без добавления наносеребра (20,58 мг/100 г), которое превышает значение, регламентируемое для класса E2; минимальное значение – у плиты с добавлением концентрата наносеребра в связующие (10,3 мг/100 г), что в 2 раза ниже и близко к регламентируемому ГОСТ 10632-2014 значению для класса эмиссии E1 (4...8 мг/100 г).

Добавление коллоидного раствора наноразмерных частиц серебра «AgVion-2» в связующее, с целью снижения токсичности плит, является перспективным направлением дальнейших исследований. В этом случае разбухание, водопоглощение и содержание свободного формальдегида существенно снижаются.

Технологическое развитие предполагает разработку вариантов долгосрочного научно-технологического прогноза, освоение новых «опорных точек» на мировом рынке высокотехнологичной продукции. Композиционные материалы являются одним из наиболее эффективных видов продукции из древесины на сегодняшний день. А XXI век выберет лидирующими те страны, которые смогут использовать «силу науки» для производства новых видов продукции с высокими показателями полезности. Мы на пороге научно-технологического прорыва (в перспективе в период 2025-2030 гг.) в сфере разработки новых композиционных материалов и их эффективному использованию в экономике РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1 Губин С.П., Юрков Г.Ю., Катаева Н.А. // Наночастицы благородных металлов и материалы на их основе. Москва: ИОНХ РАН. 2006. 155 с.

2 Сергеев Г.Б. Нанохимия металлов // Успехи химии. 2001. Т. 70, № 10. С. 915–933.

3 Фельдблюм В. Ш. «Нано» на стыке наук: нанообъекты, нанотехнологии, нанобудущее/ электронное междисциплинарное издание, Ярославль, 2013. 267 с.

4 Стенина Е.И., Чеснокова Т.Ю., Оберюхтина Н.А., Ваулина И.А. Модифицирование древесно-стружечных плит наноразмерным серебром // Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов: труды БГТУ. 2017. № 1 (192). С. 147