

DOI: 10.58168/E-SESTTI2025_316-318

УДК: 674.694

НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ДЕРЕВА. ДРЕВЕСИНА В КОСМОСЕ**WOOD-BASED NANOCOMPOSITES. WOOD IN SPACE**

Стородубцева Т.Н., доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Storodubtseva T.N., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Добрянская В.В., студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Dobryanskaya V.V., student of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. В работе рассмотрены две области человечества химическая и космическая промышленности. В химической сфере мы узнаем о новых композитах, в основе которых представлена древесина и чем же они так уникальны в своем использовании, а в космической о первом «полете» древесины, который был открытием в этой области. Рассмотрены современные разработки научной деятельности инженеров.

Abstract: The paper considers two areas of humanity – the chemical and space industries. In the chemical field, we will learn about new composites based on wood and why they are so unique in their use, and in the space field about the first "flight" of wood, which was a discovery in this field. Modern developments of scientific activity of engineers are considered.

Ключевые слова: нанокompозиты, спутник, древесина, наноцеллюлоза, микрофибриллы.

Keywords: nanocomposites, satellite, wood, nanocellulose, micro fibrils.

Для прогресса общества и научных достижений крайне важны ресурсы, получаемые из природы. На планете насчитывается около трех триллионов деревьев, что делает древесину одним из наиболее широко распространенных и долговечных биоресурсов.

Нанокompозиты из древесины представляют собой древесину, поверхность пор которой в объеме покрыта наноразмерной полимерной плёнкой. Это дает возможность изменять и создавать уникальные физические свойства древесины.

Известно, что структура древесины включает в себя поры, занимающие около 60 % её объема, что делает её идеальным носителем для обработки наноразмерными компонентами из природы [1].

Итак, почему нанокompозиты столь востребованы? Вот несколько ключевых достоинств этого материала:

- является экологически безопасным и естественным материалом,
- предоставляет гидрофобные, антипиреновые и антисептические свойства, которых нет в обычной древесине,

- сохраняет все преимущества исходной древесины,
- практически полное отсутствие воздействия биологически активных микроорганизмов на древесину,
- повышенная плотность и увеличенный срок службы в два раза по сравнению с обычной древесиной [2].

Процесс создания нанокompозита на основе древесины включает в себя глубокую вакуумную сушку и пропитку древесины водным раствором наноразмерных природных компонентов, таких как арабиногалактан и дигидрокверцетин. После этого происходит адсорбция этих компонентов на поверхности пор древесины, что приводит к образованию наноразмерной полимерной пленки на макро- и микропорах древесины [3].

Один из перспективных направлений в области материалов - это производство и применение "наноцеллюлозы", которая извлекается из древесной биомассы. У растений образуются высококристаллические микрофибриллы целлюлозы. Стенки растительных клеток состоят из микрофибрилл целлюлозы, заполненных гемицеллюлозами и лигнином, образуя натуральные нанокompозиты, защищающие растения от внешних воздействий. В промышленности целлюлозы и бумаги такие микрофибриллярные структуры древесных волокон используются для контроля свойств бумаги путем регулирования степени фибрилляции с помощью механических аппаратов [4].

Наноцеллюлоза, производимая из возобновляемой древесной биомассы, считается более выгодной с точки зрения производства, энергопотребления, экологических и безопасности проблем. Наноцеллюлозы, полученные из древесной целлюлозы, обладают уникальными свойствами, такими как высокая степень кристалличности, модуль Юнга и прочность на разрыв, которые зависят от свойств микрофибрилл натуральной древесной целлюлозы.

Нанофибриллярные целлюлозные композиты, имеют более высокую сохранность молекулярной массы и длины фибрилл. Они образуют сетчатые структуры с фибриллами, соединенными друг с другом как в водных дисперсиях, так и в сухих пленках и аэрогелях. Пленки и аэрогели из нанофибриллярной целлюлозы могут быть эффективно получены из водных дисперсий с использованием процессов фильтрации. Это позволит расширить область применения нанофибриллярной целлюлозы [5].

Но и на этом наше общество не остановилось, а двинулось вперед. Прорывом в космической промышленности и в применении древесины стала новость от Японских ученых, что они разработали космический спутник, состоящий из дерева.

Так в декабре 2024 года с Международной космической станции на орбиту Земли были запущены пять очень маленьких искусственных спутников для исследования космоса. Среди них особо выделялся LignoSat – деревянный спутник. Предназначен для изучения возможностей использования древесины в космосе.

Спутник собран без использования клея и шурупов. На борту LignoSat установлены датчики, которые будут фиксировать, как древесина реагирует на условия космоса. Ученые также хотят отслеживать уровень радиации внутри кубсата, чтобы понять, может ли излучение проникать сквозь древесину и влиять на технологические возможности спутника [6].

Стоит отметить, что деревянные спутники могли бы частично решить проблему космического мусора, опасность которого из теоретической плоскости уже переходит в практическую.

В завершении данной работы можно сделать вывод, что человечество не стоит на месте и скоро будут придумывать все больше материалов для замены почти исчезнувших. Научные деятели придумывают все больше способов покорить космос, нанести ему меньше вреда при изучении и строят летательные конструкции из доступных материалов. Древесина может дать нам не только удобную мебель для дома и кислород, но и прекрасную возможность обуздать космос.

Список литературы

1. Везенцев А.И. Химия нанокластеров и нанокompозитов. - М.: НОУДПО "Институт АйТи», 2011. - 97 с.
2. Теория прочности и пластичности нанокompозитов / авт.-сост.: А.С. Комолов и др. ; СПбГУ. - СПб., 2011. -132 с.
3. Научные основы создания нанокompозитных материалов / авт.-сост.: А.С. Комолов и др. ; СПбГУ. - СПб., 2011. -77 с.
4. Воронин Б.Ю. Производство клееных деревянных конструкций из нанокompозита древесины. – Электронный журнал NanoNewsNet. – URL: www.nanonewsnet.ru/articles/2011/na.
5. Методы получения нанокompозитов / авт.-сост.: А.С. Комолов и др. ; СПбГУ. - СПб., 2011. - 35 с.
6. Японцы запустили в космос первый деревянный спутник. Для чего это нужно. Дерево может стать передовым космическим материалом. – URL: <https://www.rbc.ru/life/news/6729f7959a794758b3eef673>.

References

1. Vezentsev A.I. Chemistry of nanoclusters and nanocomposites. Moscow: Scientific Research Institute of Information Technology, 2011. 97 p.
2. Theory of strength and plasticity of nanocomposites / author-comp.: A.S. Komolov et al. ; St. Petersburg State University. - St. Petersburg, 2011. -132 p.
3. Scientific foundations of the creation of nanocomposite materials / author-comp.: A.S. Komolov et al. ; St. Petersburg State University. - St. Petersburg, 2011. - 77 p.
4. Voronin B.Y. Production of glued wooden structures from wood nanocomposite. – Electronic magazine NanoNewsNet. – URL: www.nanonewsnet.ru/articles/2011/na
5. Methods for obtaining nanocomposites / author-comp.: A.S. Komolov et al. ; St. Petersburg State University. - St. Petersburg, 2011. - 35 p.
6. The Japanese launched the first wooden satellite into space. What it's for. Wood can become an advanced space material. - URL <https://www.rbc.ru/life/news/6729f7959a794758b3eef673>