

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гребенникова Алина Игоревна,
студент кафедры технологии строительных материалов и метрологии СПбГАСУ,
г. Санкт-Петербург (Россия)
[\(grebennikova97@mail.ru\)](mailto:grebennikova97@mail.ru)

Ксенофонтова Елена Денисовна,
студент кафедры технологии строительных материалов и метрологии СПбГАСУ,
г. Санкт-Петербург (Россия)
[\(lena.ksenofontova@mail.ru\)](mailto:lena.ksenofontova@mail.ru)

Мировое сообщество на сегодняшний день обращает наше внимание на растущие экологические проблемы и призывает к их сокращению и ликвидации, а также устранению отрицательных эффектов для стабилизации экологического равновесия. Строительная сфера в свою очередь направлена прежде всего на решение своих непосредственных задач, одной из которых является улучшение функциональных и технологических свойств существующих материалов, а также исследование и создание принципиально новых составов и изделий.

Объединение этих двух важных направлений человеческой деятельности приводит к разработке недорогих, устойчивых и возобновляемых ресурсов, что имеет решающее значение для удовлетворения экологических проблем и потребностей в энергии.

Создание новейших нанокпозиционных материалов сегодня является магистральным направлением развития науки и техники, поэтому значительное внимание уделяется использованию нано- и микродобавок, которые чаще всего являются продуктами сверхтонкого механического измельчения природного или техногенного сырья. Анализ технической литературы показывает, что заметное улучшение свойств материалов достигается лишь при существенном (в размере нескольких процентов) содержании таких добавок в составе одного вещества [1].

Поиск альтернативных нано- и микродобавок, способных показать значительных прирост качеств строительных композитов, применяемых в малых количествах, является приоритетным направлением деятельности в современном строительстве. Источником таких материалов может стать основной компонент древесины – целлюлоза. Она обладает высокими механическими характеристиками и химической стабильностью.

Целлюлоза — самый распространенный полимер в природе, по количеству намного превосходящий промышленный выпуск синтетических полимеров. Если для получения синтетических полимеров требуются сложные технологии полимеризации мономеров, являющихся основой современного промышленного производства пластмасс, то источником получения целлюлозы выступают растения, внутренняя структура которых в значительной степени построена из целлюлозы и сформирована в результате естественного роста растений [2].

Помимо всего прочего целлюлозно-бумажная промышленность была и остается потенциальным источником загрязнения окружающей среды из-за выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу, водные объекты, почвенные ресурсы. Последствия хранения, складирования, утилизации отходов производства представляют большую опасность. Твердые производственные отходы оказывают большое влияние, как на окружающую среду, так и на устойчивость территорий. Поэтому использование отходов ЦБП в качестве добавки в строительные материалы может снизить негативное воздействие хозяйственной и производственной деятельности на окружающую среду, а также обеспечить рациональное использование природных ресурсов.

Получить волокна растительного происхождения можно из древесины, различных однолетних растений (льняное волокно, джутовое, свекольное, конопляное и бамбуковое волокно и др.), а также из переработанной макулатуры.

Потенциал целлюлозы с учетом ее доступности и возобновляемости открывает новые возможности для разработки и развития принципиально новых технологий производства материалов высокого качества.

В настоящее время использование таких добавок как нано- и микроцеллюлоза не нашло широкого применения в промышленности строительных материалов.

Экспериментальные исследования могут быть использованы при создании новых строительных материалов, которые не уступают по своим техническим свойствам и эксплуатационным характеристикам уже существующим, или улучшении физико-механических и реологических свойств композитов, применяющихся на сегодняшний день, для повышения качества продукции.

Область исследований по применению целлюлозы и установлению закономерностей ее положительного влияния может быть невероятно разнообразна, т.к. существует несколько разновидностей готовых продуктов на основе целлюлозы. Они зависят от исходного материала и способов их получения. Различаются такие добавки по размерам частиц и структуре (рис. 1).

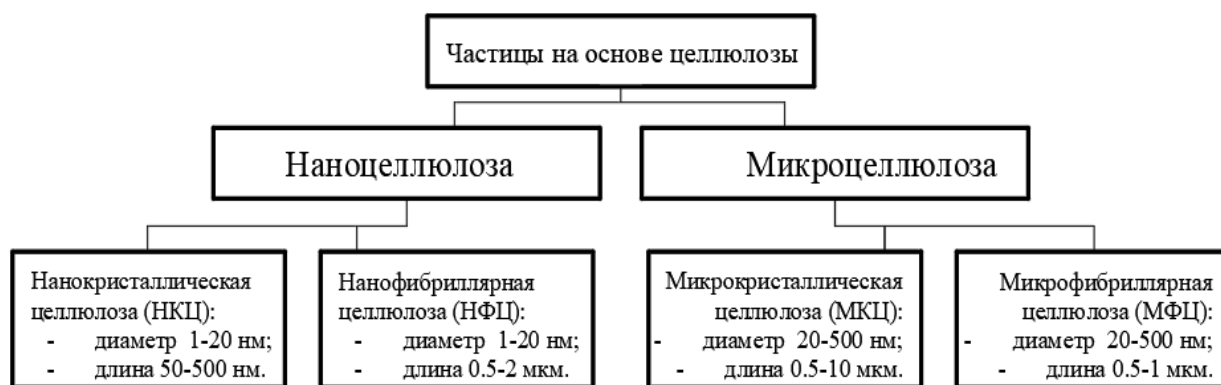


Рисунок 1. Схема классификации целлюлозных частиц

Нанокристаллическая целлюлоза, также известная как нанокристаллы целлюлозы, или целлюлозные нановискеры, представляет собой наноцеллюлозу с высокой прочностью, которая обычно извлекается из целлюлозных фибрилл кислотным гидролизом. Она имеет форму короткого стержня или форму вискера (нитевидного кристалла) диаметром 1...20 нм и длиной 50...500 нм. Это — 100%-й химический состав целлюлозы, характерный в основном для кристаллических областей с высокой кристаллическостью, составляющей 54...88 %.

В последнее время особенно активно разрабатываются методы получения наноцеллюлозных материалов с использованием механического воздействия различных сред. К ним относятся кавитационно-гидродинамический, вибрационные способы, способ ударной волны, измельчение ультразвуком, детонационный синтез. Возможно получение суспензий нанопорошков в различных дисперсных средах методом кавитационно-гидродинамического воздействия [3].

Опыт зарубежных изыскателей в области применения целлюлозы в качестве добавки прежде всего рассказывает о модифицировании цемента и бетона. Результаты демонстрируют существенное улучшение физико-механических свойств, таких как прочность на сжатие и изгиб, водопоглощение, сроки схватывания, усадка. Эти результаты получены с применением нано (микро) целлюлозы, полученной в лабораториях Китая, Германии, Финляндии.

Таким образом, уже установлено, что применение нано- и микроцеллюлозы придает некоторым материалам определенные свойства, которые можно использовать в современном материаловедении, однако исследования необходимо продолжать, так как существует большое количество строительных композитов, в том числе и на цементном вяжущем, которые такая добавка может улучшить, а также для накопления опыта использования и экспериментальных данных для разработки нормативной документации и внедрения на строительный производственный рынок.

Литература

1. Бальмаков М.Д., Пухаренко Ю.В. Нанокпозиционное материаловедение // Вестник гражданских инженеров. 2005, №3, с.53-57
2. Бемиллер Дж. Н.целлюлоза и гидроколлоиды на основе целлюлозы. (третье издание). Амстердам: ААССІ. Опубликовано Elsevier Inc., 2019, стр. 223-240.
3. Зарубина А.Н., Иванкин А.Н., Кулезнев А.С., Кочетков В.А. Целлюлоза и наноцеллюлоза. Обзор // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 5. С. 116–125