

Ш. А. Рашидов, докторант,
Э. А. Эгамбердиев, д-р техн. наук, проф.,
С. М. Турабджанов, д-р техн. наук, академик, ректор
(ТГТУ им. И. Каримова, г. Ташкент, Республика Узбекистан)

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ

Введение. Целлюлоза является самым широко используемым сырьем во всех отраслях промышленности. Учитывая этот факт можно сделать вывод что наночастицы целлюлозы имеет более обширность по применению в различных производствах и самым актуальным предметом для научных исследований, поскольку свойства наноцеллюлозы бывают разными смотря какими методами и каким сырьем целлюлозы были получены [1].

Методы и материалы. Для начала коротко о методе выбранной нами для получения наноцеллюлозы. Этот метод представляет собой объединения элементов механических и химических методов. Такой подход часто оказывается более эффективным, чем использование исключительно одного метода. При комбинированном методе получении наноцеллюлозы мы получаем улучшение дисперсии, повышение эффективности, контроль над свойствами.

Улучшение дисперсии: химическая предварительная обработка облегчает механическое расщепление волокон, улучшая дисперсию нанопибрилл.

Повышение эффективности: комбинирование методов позволяет снизить энергозатраты и время процесса.

Контроль над свойствами: Путем варьирования условий предварительной обработки и механического воздействия можно получить наноцеллюлозу с различной морфологией и функциональностью [2].

Нами было выбрано целлюлозы, полученные несколькими путями от *Miscanthus* и *Broussonetia papyrifera* для проведения экспериментов комбинированного метода получения наноцеллюлозы. Так как наш эксперимент является сочетанием двух методов, мы для химической обработки нашего сырья выбрали реагентами мочевины, тиомочевину и гидроксида натрия.

Мочевина действует как: Растворитель: создаёт среду, в которой целлюлоза может растворяться, что облегчает последующую обработку и диспергирование; Модификатор: взаимодействует с целлюлозой, изменяя ее структуру и свойства.

Тиомочевина действует как: Синергист: усиливает действие мо-

чевины, способствуя более эффективному растворению целлюлозы; Модификатор: вносит дополнительные функциональные группы в структуру целлюлозы, что может улучшить ее свойства.

Гидроксид натрия действует как катализатор: ускоряет реакции растворения и модификации целлюлозы; регулятор pH: создаёт щелочную среду, необходимую для протекания многих химических реакций [3–4].

Экспериментальная часть. Точный механизм взаимодействия мочевины, тиомочевины и гидроксида натрия с целлюлозой зависит от конкретных условий процесса (температура, время, концентрация реагентов). Однако, в общем случае можно выделить следующие основные этапы:

1. Растворение целлюлозы: Мочевина и тиомочевина в присутствии гидроксида натрия образуют растворитель, в котором целлюлоза переходит в растворенное состояние.

2. Модификация целлюлозы: В растворе происходят различные химические реакции, в результате которых целлюлоза модифицируется: образуются новые химические связи, изменяется степень полимеризации.

3. Регенерация наноцеллюлозы: Из полученного раствора наноцеллюлозу можно регенерировать различными способами, например, путем добавления кислоты или путем диализа.

4. Механическая обработка: Регенерированную суспензию центрифугировали, затем подвергли ее в ультразвуковой обработке.

Результаты и выводы. Поскольку проведенные эксперименты были стартовыми, сначала мы решили по анализу определить какая целлюлоза дает адекватный результат. Поэтому получив суспензию наноцеллюлоз мы изучили их размер и сравнили их между собой. Это у нас образцы, полученные из целлюлозы *Miscanthus* №1, *Miscanthus* №2, *Miscanthus* №3, *Broussonetia papyrifera* №4 и целлюлоза из вторично обработанных материалов №5 (таблица 1).

Таблица 1 – Размеры образцов выявленные на аппарате «Brookhaven Instruments»

Образцы	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Размер частиц (нм)	88.46	95.05	99.86	92.65	97.60

Анализ результатов, представленных в таблице 1, показывает, что влажность всех трех исследованных образцов мискантуса не превышает 8,85%, что не противоречит литературным данным. Установлено, что мискантус богат целлюлозой. Максимальное количество целлюлозы (62,0%) обнаружено у *Miscanthus* «Gracillimus», минимальное у *Miscanthus* «Flamingo» (55,0%). *Miscanthus* «Gracillimus» содержит рекордное количество лигнина (18,0%), в китайском *Miscanthus* «Goldfeder» лигнина в 1,8 раза меньше (10%).

Результаты исследования химического состава цельного мискантуса представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования химического состава мискантуса

Индикаторы	Компоненты трех видов растения Miscanthus		
	Miscanthus «Flamingo»	Miscanthus «Goldfeder»	Miscanthus «Gracillimus»
Индикатор влажности	8,00±0,55	8,55±0,52	8,85±0,50
Массовая доля золы, %	4,20±0,25	3,21±0,19	4,68±0,28
Массовая доля лигнина, %	12,00±0,72	10,00±0,6 5	18,00±1,08
Массовая доля целлюлозы, %	55,00±3,45	60,00±3,75	62,00±3,87

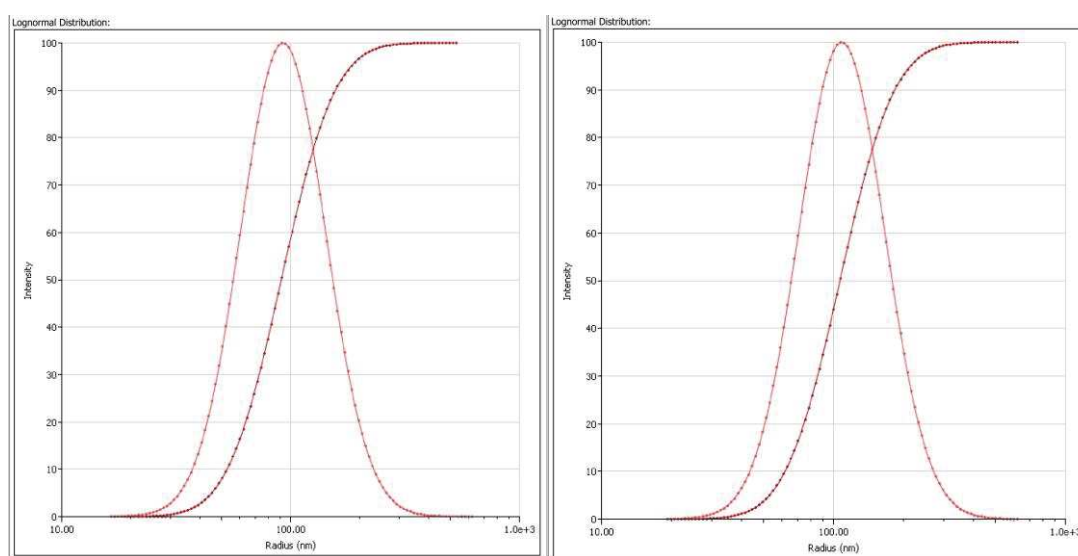


Рисунок – Образец № 1, Образец №2

Изучение анализа нанобрук дала нам следующие выводы: несмотря на то, что каждая целлюлоза была подвергнута одинаковым воздействиям химического и механического метода обработки, полученные продукты имели разные размеры и это дает нам факт того, что природа целлюлозы тоже играет большое значение. Отобранные для экспериментов из пяти образцов целлюлоз мы выбрали две из них для дальнейших экспериментов, которые дали хороших результатов для получения наноцеллюлозы (рисунок).

ЛИТЕРАТУРА

1. Aliev S.; Egamberdiev E.; Turabdjano S.; Rashidov S.; Juraev A. Role of fillers in the production of wood-polymer composites. E3S Web of Conferences, 2023, 434, 02030 DOI 10.1051/e3sconf/202343402030
2. Rashidov Sh. A., Egamberdiev E. A., Turabdjano S. M. «Studying the production of nanocelluloses» Technical science and innovation. – Vol. 2024. – Iss. 2, Article 1. – DOI: <https://doi.org/10.59048/2181-0400>

E-ISSN: 2181-1180.

3. Egamberdiev E., Ergashev Y., Turabdjanov S., Abdumavlyanova M., Makhkamov A., Rashidov Sh., Karimov Sh. Effect of chitosan on the surface properties of cellulose-based paper obtained from the flax plant. E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 371. – DOI:10.1051/e3sconf/202337101010.

4. Baltabaev R., Eshmukhamedov M., Abidov A., Rashidov S. Influence study of thermostabilizers on the properties of cellulose triacetates. E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 434. – DOI: 10.1051/e3sconf/202343401038.

УДК 66.097.3, 547.352.3

А. Икрамов, д-р техн. наук, проф.,
С. Дж. Холикова, канд. техн. наук, доц.,
К. Х. Нигматова, канд. техн. наук, доц.,
А. А. Хомиджонов, канд. техн. наук, доц.
(ТХТИ, г. Ташкент, Республика Узбекистан)

СИНТЕЗ ПИРИДИНОВЫХ ОСНОВАНИЙ ИЗ КРОТОНОВОГО АЛЬДЕГИДА И АММИАКА

Во всем мире серьезное внимание уделяется экологическим проблемам. В настоящее время на АО Навоизот при нормальной мощности завода получается ежегодно 20400 т АА, от них примерно 7,6% составляет ежегодно кротоновый альдегид(КА). Лишь 45,6 т кротоновой фракции используется при получении производственного пара, а остальная часть направляется в сточные воды или сжигается. По данным ЦЛЮ АО Навоизот состав кротоновой фракции в среднем составляет (в скобках указаны усредненные значения, в об. %): ацетальдегид – 2,20–2,42 (2,26); диметилкетон – 10,30–10,82 (10,56); паральдегид – 13,10–13,80 (13,45); кротоновый альдегид – 67,50–68,20 (67,85); вода – 5,60–6,16 (5,88). Эти соединения представляют большой интерес как дешевые исходные реагенты для получения на их основе ценных химических продуктов, в том числе пиридиновых оснований (ПО).

В настоящее время из пиридина и его гомологов получены и применяются в сельском хозяйстве гербициды сплошного и избирательного действия, инсектициды, фунгициды и бактерициды [1].

Препараты типа нитропирин и 2-хлор-6-(трихлорметил)-пиридин являются стабилизаторами азотных удобрений в почве. На основе этих соединений также разработаны широко используемые лекарства – фтивазид, салюзид и метаид, применяемые при лечении туберкулезных заболеваний. Производные пиридина в определенной степени нашли применение и в качестве витаминов, мономеров и полимеров, присадок