

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы: разработка экологически безопасной, энерго- и ресурсосберегающей технологии получения наноцеллюлозы (НЦ) из недревесного растительного сырья.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- 1) Подобрать условия щелочной варки недревесного сырья и основные параметры термомеханохимической активации (ТМХА) полуфабриката в установке экструзионного типа, обеспечивающие делигнификацию и интенсивный размол целлюлозосодержащего материала.
- 2) Определить влияние параметров ТМХА и времени УЗ обработки на размеры частиц целлюлозы, полученных на выходе из экструзионной установки.



Рисунок 1 – Исходное сырье

СВОЙСТВА НЦ

Таблица 1 – Свойства различных материалов

Материал	Прочность на разрыв, ГПа	Модуль упругости, ГПа	Плотность, г/м ³
НЦ	9,5	150	1,6
УНТ	30-60	1000-1700	1,8
Кевлар 49	3,5	125	1,4
Углеродное волокно	3,5	150	1,7
Сталь	0,5	200	7,8
Стекло	-	69	2,5

Плотность: 1,6 г/м³
Модуль упругости: 150 ГПа
Прочность на разрыв: 9,5 ГПа
НЦ прочнее и жестче чем кевлар и в десятки раз дешевле углеродных нанотрубок (УНТ). Удельный модуль упругости НЦ больше, чем у наноглины.



РИСУНОК 2 - СРЕДНЕ- И ГРУБОДИСПЕРСНАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА, ПОЛУЧЕННАЯ НА ВЫХОДЕ ИЗ ЭКСТРУЗИОННОГО АГРЕГАТА. (РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ ОТ 400НМ ДО 36 МКМ)



РИСУНОК 3 - НАНОФИБРИЛЛЯРНАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА НА ВЫХОДЕ ИЗ ГОМОГЕНИЗАТОРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ. (D=5-20 НМ, L=1-4 МКМ)

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве сырья для получения наноцеллюлозы использовали недревесные целлюлозосодержащие материалы (лён, конопля, люцерна). Щелочная варка, на первом этапе получения наноцеллюлозы, осуществляется с использованием NaOH. Размеры целлюлозных частиц определяли на седиментометре СВ-1, лазерном анализаторе Brookhaven ZetaPALS и конфокальном микроскопе LEXT OLS4100. Для определения степени кристалличности целлюлозы использовали порошковый рентгеновский дифрактометр D2 PHASER (Bruker). Остаточное содержание лигнина и гемицеллюлоз определяли по стандартным методикам.

РАЗРАБОТАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Для осуществления цели на первом этапе проводили делигнификацию соломенного сырья (СС) (рис. 1) методом близким к натронной варке. На втором этапе полученную целлюлозную массу подвергали ТМХА по экструзионной технологии. Средняя температура реакционной зоны - 95оС, время пребывания массы в аппарате составляло приблизительно от 15 до 20 мин. На выходе из экструзионного агрегата получена суспензия (рис. 2) с диаметром частиц целлюлозы от 400 нм до 35 мкм. Разработанная технология предполагает наличие после стадии ТМХА узлов сепарации и гомогенизации с целью получения гидрогеля НЦ (рис. 3)

ДЕЙСТВУЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ



РАЗРАБОТАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЦ

Композиты\пленки	Покрытия	Медицина	Другое
<ul style="list-style-type: none"> • Высокопрочные и износостойкие материалы для автомобилестроения, судостроения, авиакосмической промышленности. • Биоразлагаемые и возобновляемые нанокомпозиты. • Проводящие материалы. • Упаковочные пленки. • Барьерные материалы. 	<ul style="list-style-type: none"> • Добавки для покрытий, красок, лаков. • Бумажные покрытия • Самоочищающиеся покрытия. • Биоактивные поверхности. • Покрытия для упаковки пищевых продуктов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Пленки для доставки лекарств. • Фармацевтические добавки (модификаторы реологии). • Тканевая инженерия. • Антибактериальные средства. • Перевязочные материалы. 	<ul style="list-style-type: none"> • Гибкая электроника. • Пищевые добавки. • Аэрогели для изоляции. • Добавки в краски и буровые растворы. Добавки для пигментов и Активаторы Windows. Чтобы активировать Windows, "Параметры".

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Установлено, что натронная варка СС с последующей ТМХА полуцеллюлозы в экструзионном агрегате позволяет получать целлюлозные частицы сферической и игольчатой формы с диаметром от 490 нм до 36 мкм.
2. Выяснено, что изменение конфигурации модифицированного экструзионного агрегата, приводящее к увеличению времени и интенсивности ТМХА, способствует уменьшению размеров частиц и возрастанию их объёмной доли.
3. Показано, что использование модифицированной экструзионной установки позволяет существенно сократить время обработки целлюлозы и на последующих стадиях.