

*II Международная научно-техническая конференция
имени профессора В. И. Комарова
(г. Архангельск, 14–16 сентября 2023 г.)*

Доклад на тему:
**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НАНОДОБАВКА ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ БУМАГИ**

Авторы: Малютина Д.И.;
зав.каф. ТБиК СПбГУПТД ВШТЭ, д.т.н. Смирнова Е.Г.

Наноцеллюлозные материалы

NFC

**Нанофибрилярная
целлюлоза**

Механический способ
получения

Диаметр 5–100 нм
Длина 200 – 10.000 нм
Кристалличность < 50%

BC

**Бактериальная
целлюлоза**

Ферментативный
способ получения

Диаметр 20–100 нм
Длина от 100 до > 1000 нм
Кристалличность Вплоть
до 90 %

NCC

**Нанокристаллическая
целлюлоза**

Химический способ
получения

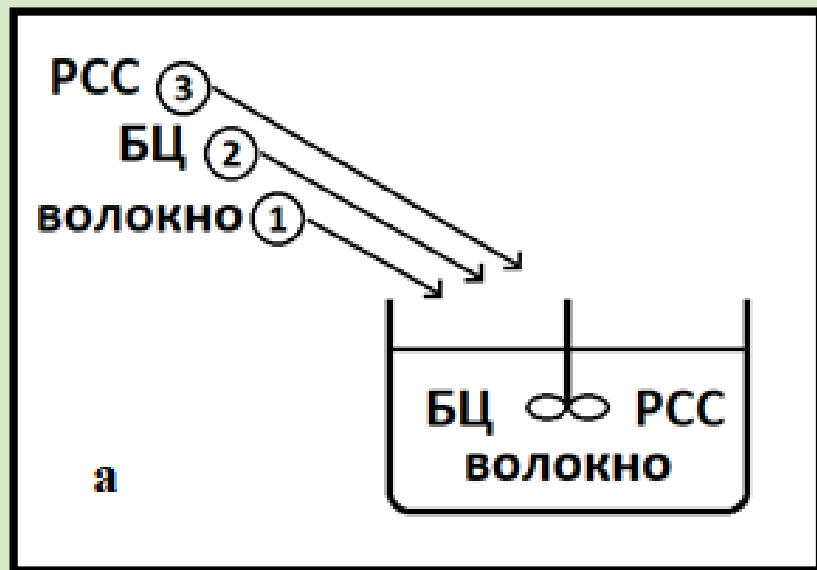
Диаметр 10–70 нм
Длина 100 – 900 нм
Кристалличность
Вплоть до 90 %

Характеристика используемых материалов

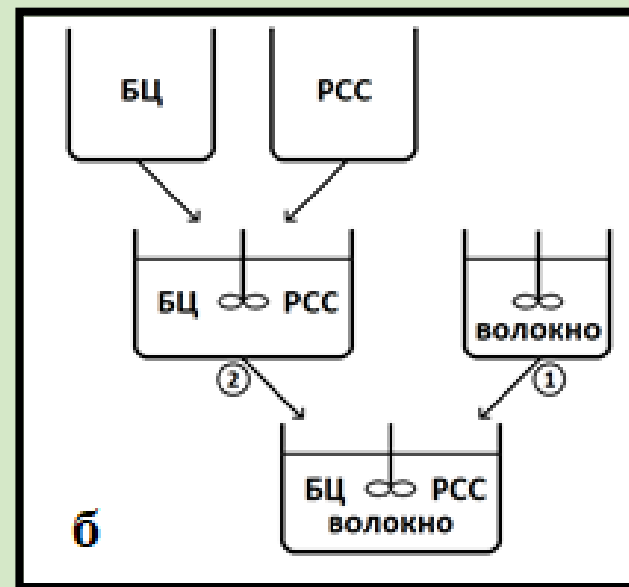
- Бактериальная целлюлоза (BC), культивированная штаммом *Comagataeibacter rhaeticus* CALU-1629, Степень полимеризации полученной бактериальной целлюлозы – 2500 ед., степень кристалличности – 85 %. В работе использовалась суспензия БЦ концентрацией 1%, размолотая в дезинтеграторе при 15000 ± 10 об/мин, в течение 10 ± 1 мин., в виде суспензии с расходом 1 - 5 % BC от массы а.с. волокна
- Беленая сульфатная лиственничная целлюлоза марки ЛС-1, размолотая до 30 ± 2 °ШР
- Скаленоэдрический осажденный карбонат кальция со средним размером частиц 2,3 мкм, степенью белизны 95 %, и содержанием сухого вещества 19 %. С расходом 5-50 % наполнителя от массы а.с. волокна

Очередность введения химикатов в бумажную массу

Вариант 1:
Последовательное введение



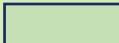
Вариант 2:
С предварительным перемешиванием




Характеристика используемых методов

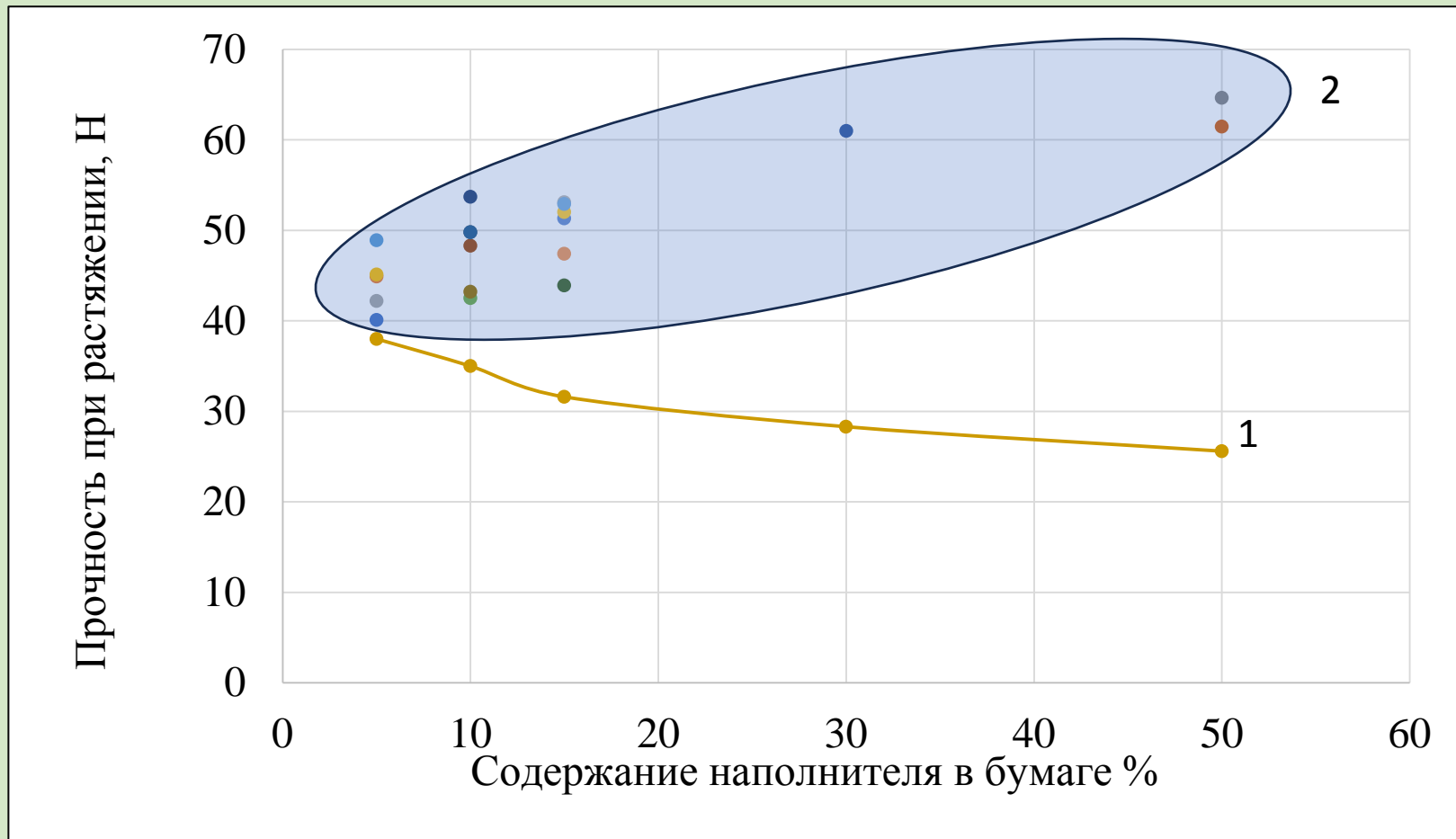
- Роспуск и размол на ролле Вэлли при концентрации 1 % ,
- Определение степени помола
- Изготовление лабораторных образцов на ЛОА

- Определение показателя зольности
- Определение разрушающего усилия
- Определение впитывающей способности
- Определение структурно-размерных показателей

 -вариант 1

 - вариант 2

№ образца	Расход БЦ, % к массе а.с. волокна	Расход наполнителя, % к массе а.с. волокна	Разрушающее усилие, Н	Зольность, %	Удержание наполнителя, %
1	0	5	38,1	2,1	42
2	5	5	52	4,0	80
3	5	5	53	4,8	96
4	0	10	35,0	4,6	46
5	5	10	48,3	8,4	84
6	5	10	54	9,6	96
7	0	15	31,6	7,5	50
8	5	15	42,2	13,3	84
9	5	15	48,9	15,1	98
10	0	30	26,0	16	64
11	5	30	34,5	21,2	71
12	5	30	49,2	28	93
13	0	50	21,6	19	38
14	5	50	48,0	47	94



Зависимость прочности при растяжении бумаги от содержания наполнителя в бумаге:

1 – образцы, содержащие 0 % ВС, 2- образцы содержащие от 1 до 5 %м ВС к массе а.с. волокна

**Показатели образцов бумаги, подготовленных по варианту 2, при
расходе ВС 3 % к массе а.с. волокна**

№ образца	Расход БЦ, % к массе а.с. волокна	Расход наполнителя, % к массе а.с. волокна	Толщина, мм	Плотность, г/см³	Поверхностная впитываемость (Кобб₆₀), г/м²
1	0	5	-	-	127
2	3	5	0,12	0,66	85
3	3	15	0,13	0,64	90
4	3	30	0,13	0,62	92
5	3	50	0,13	0,62	94,6

Заключение

Добавление нановолокон бактериальной целлюлозы, культивированной штаммом *Komagataeibacter rhaeticus* CALU-1629 в композицию бумажной массы в количестве 1-5 % к массе а.с. волокна положительно влияет на удержание минерального наполнителя в бумаге, повышает механическую прочность бумаги даже с высоким и сверхвысоким содержанием минерального наполнителя (30 – 50 %), способствует снижению впитывающей способности бумаги. Применение бактериальной целлюлозы в качестве нанодобавки позволит сократить применение связующих, удерживающих и проклеивающих веществ, применяемых в технологии производства бумаги.

Спасибо за внимание!