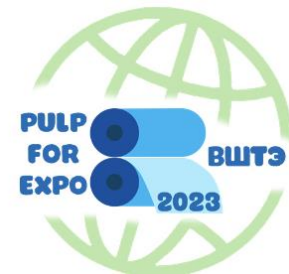




Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА**



ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КИСЛОТНОГО И ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА НА ЦЕЛЛЮЛОЗУ

Докладчик:

к.х.н., доцент каф.ФиКХ Осовская И.И.

Санкт-Петербург
2023

Целью данного исследования является получение распушенной целлюлозы в отсутствие фибриллирования при дефиците воды аэродинамическим способом формования (АДФ)

Объект исследования. Образцы сульфатной беленой целлюлозы из лиственных и хвойных пород древесины Архангельского ЦБК.

Актуальность темы исследования обусловлена важностью создания экологически безопасных альтернативных технологий получения целлюлозного полуфабриката для производства новых видов композиционных материалов.

Практическая значимость. Распушенная целлюлоза («пушонка») из целлюлозных волокон лиственных и хвойных пород древесины, полученная по данной технологии, может быть использована как самостоятельный продукт в качестве сырья для производства изделий санитарно-гигиенического назначения, так и в качестве добавки при получении новых видов композиционных материалов.

Характеристика исследуемых целлюлоз

Вид целлюлозы	Содержание, масс. %			Зольность, %	Белизна, % ISO	рН водной вытяжки	Содержание НМФ
	α- целлюлоза	Лигнин	Смолы и жиры				%
Лиственная	90,2	следы	0,2	0,4	89	7,0	9,6
Хвойная	88,9	следы	0,25	0,5	86	7,0	10,8

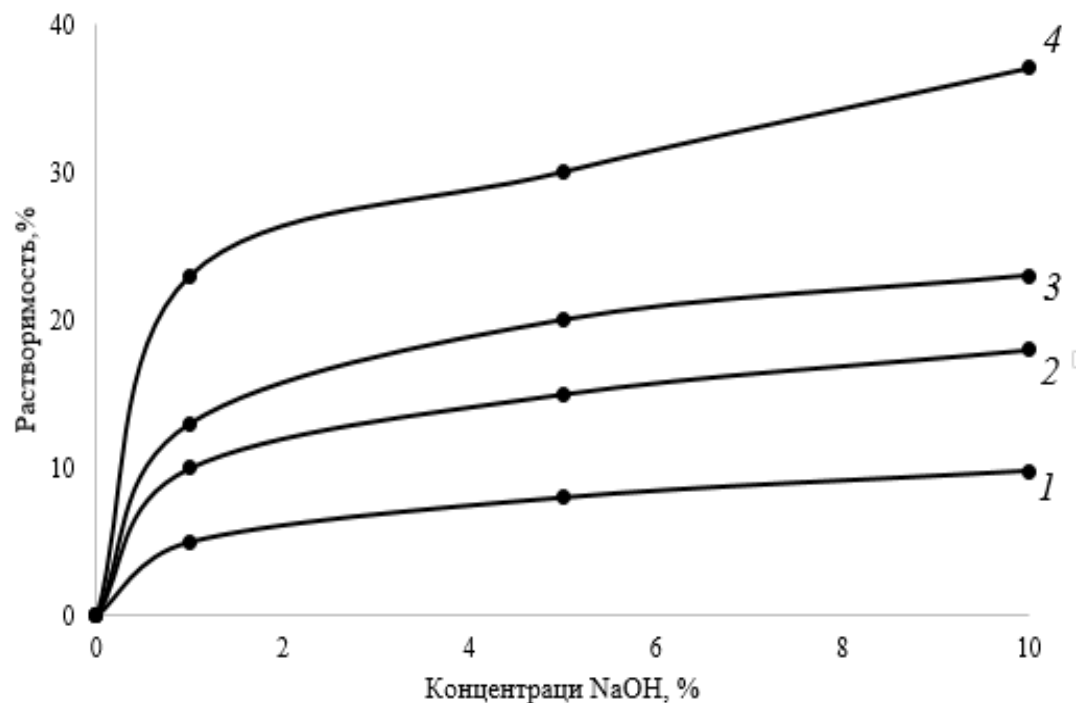


Рисунок 1. Растворимость целлюлозы в водных растворах едкого натра различных концентраций. 1 – исходная целлюлоза лиственных пород древесины; 2 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($\tau=40$ с); 3 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($\tau=60$ с); 4 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($\tau=300$ с)

Интегральные энтальпии взаимодействия целлюлозы с водой

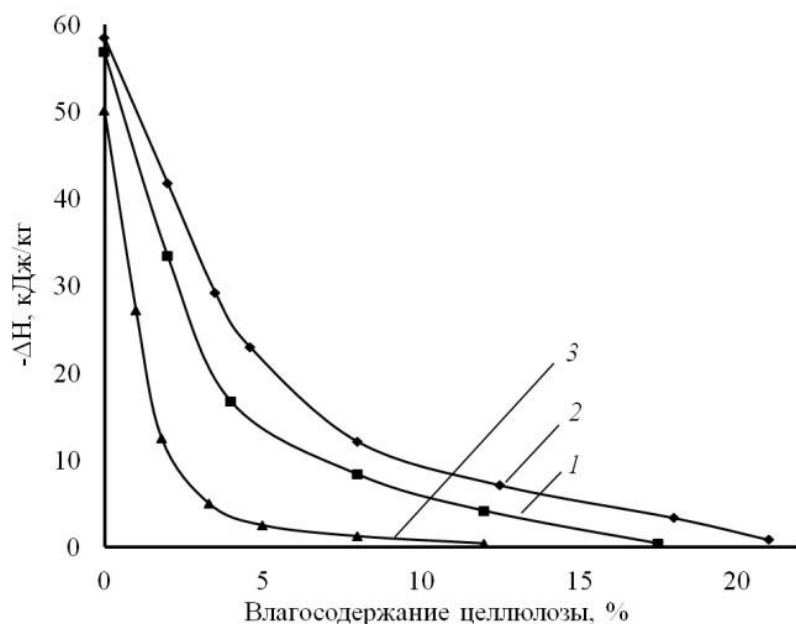


Рисунок 2. Зависимость теплоты смачивания от влагосодержания целлюлозы. 1 – исходная целлюлоза; 2 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($\tau=40$ с); 3 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($\tau=300$ с)

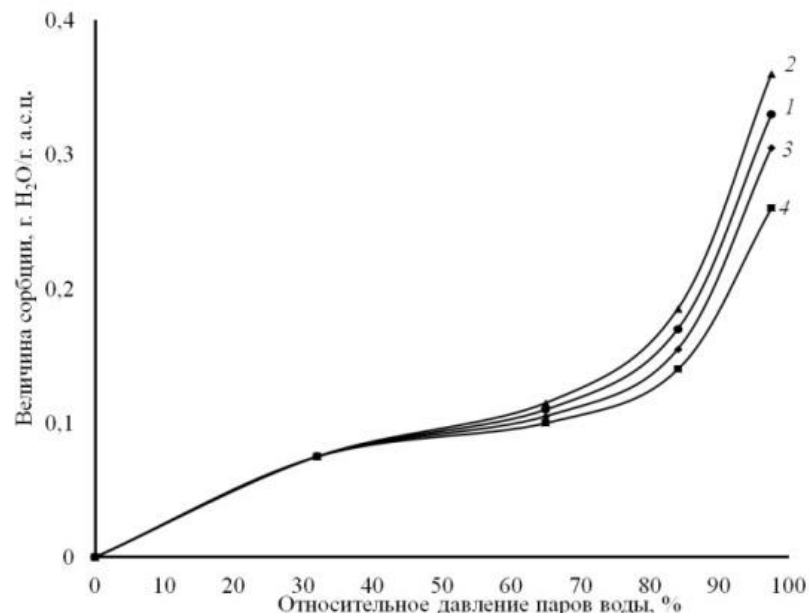


Рисунок 3. Изотермы десорбции: 1 – исходная целлюлоза; 2 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($t=40$ с); 3 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($t=60$ с); 4 – целлюлоза после кислотного гидролиза ($t=300$ с)

Влияние расхода фермента на деструкцию целлюлозы

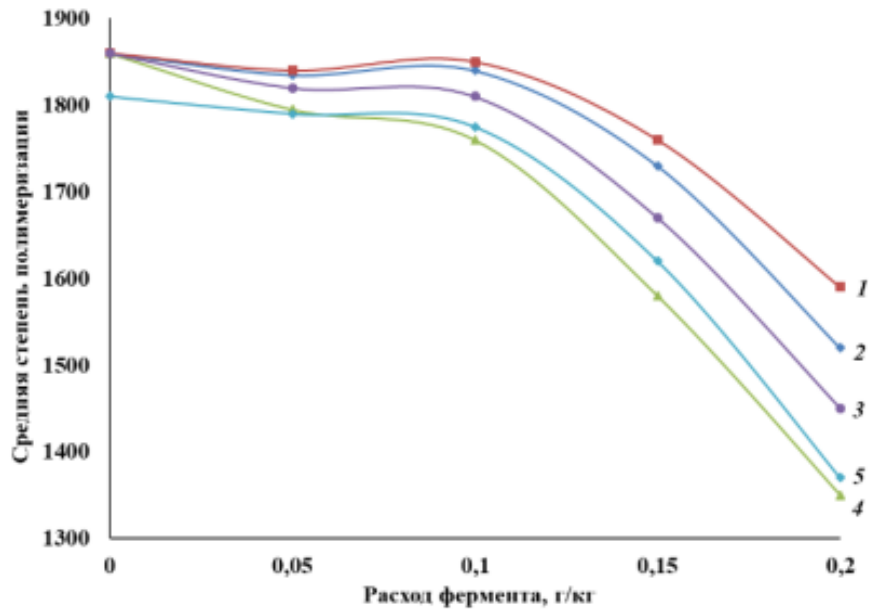


Рисунок 4. Зависимость средней СП хвойной целлюлозы от расхода фермента: 1 — необработанная целлюлоза до диспергирования, 2, 3, 4—целлюлоза до диспергирования (время обработки — 5, 10, 15мин. соответственно), 5 — целлюлоза после диспергирования (время обработки —10мин.)

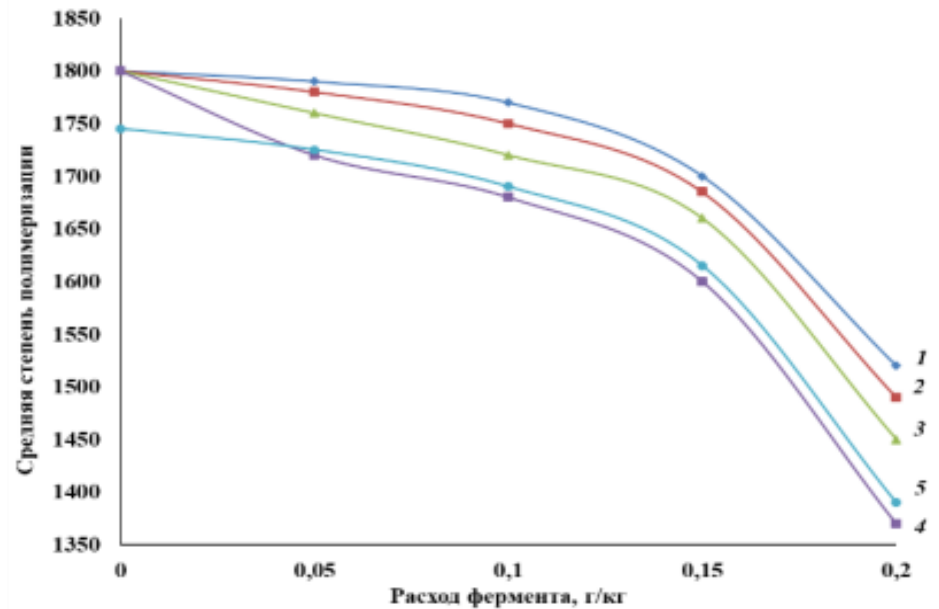


Рисунок 5. Зависимость средней СП лиственной целлюлозы от расхода фермента: 1 — необработанная целлюлоза до диспергирования, 2, 3, 4—целлюлоза до диспергирования (время обработки — 5, 10, 15мин. соответственно), 5 — целлюлоза после диспергирования (время обработки —10мин.)

Влияние ферментативного гидролиза на время роспуска в воздушном потоке

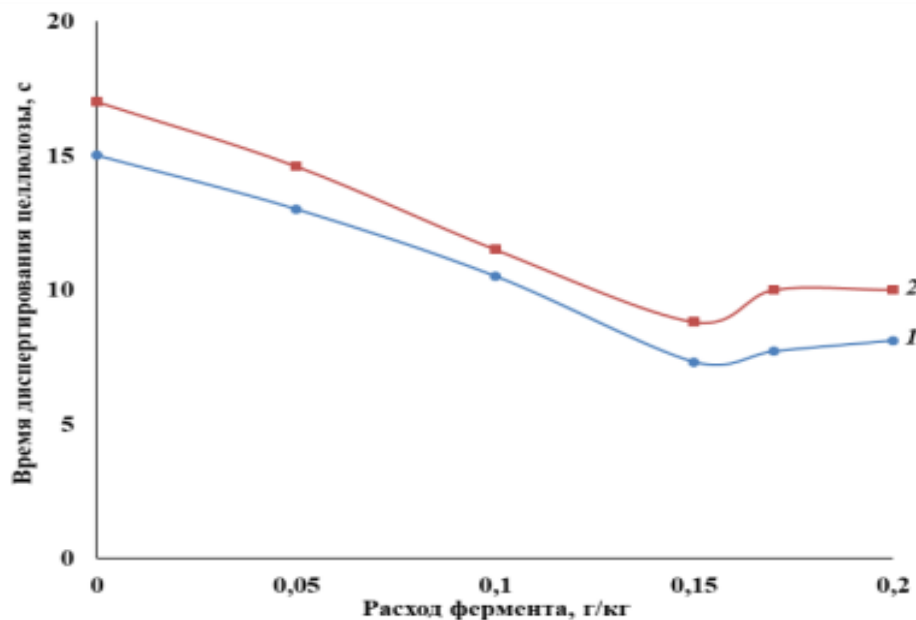


Рисунок 6. Зависимость времени диспергирования целлюлозы от расхода фермента: 1– лиственная целлюлоза, 2– хвойная целлюлоза

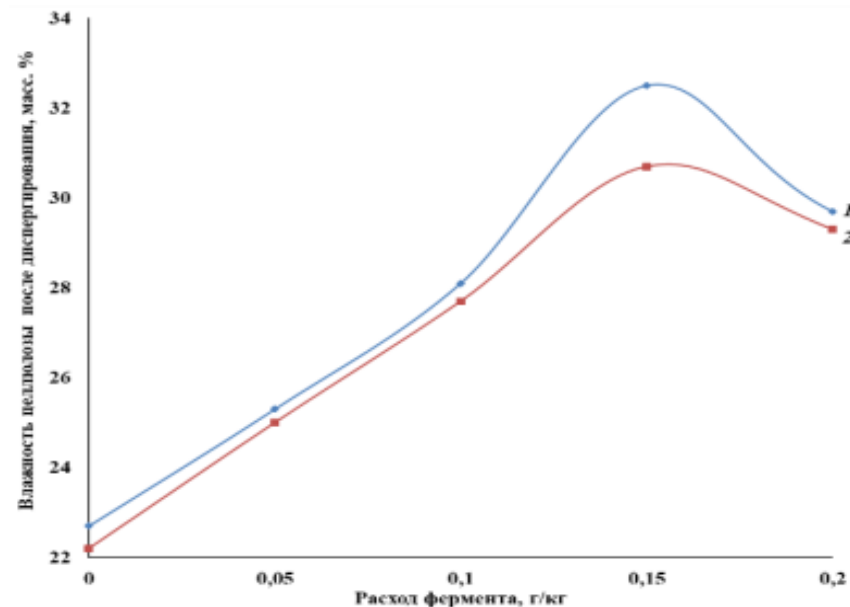


Рисунок 7. Влияние расхода фермента на влажность целлюлозы после диспергирования: 1–лиственная целлюлоза, 2–хвойная целлюлоза

Свойства распушенной целлюлозы

Показатели	Лиственная целлюлоза		Хвойная целлюлоза	
	До обработки ферментом	Обработанная ферментом при оптимальных условиях	До обработки ферментом	Обработанная ферментом при оптимальных условиях
Впитывающая способность распушенной целлюлозы, г	4.1	4.5	3.6	3.9
Капиллярная впитываемость опытной отливки, мм	24.6	29.0	21.1	25.0
Разрывная длина опытной отливки, м	980	1590	1020	1753
pH водной вытяжки	7.0	6.0	7.0	6.0

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Разработан новый способ получения модифицированной целлюлозы с улучшенными физико-химическими свойствами посредством поверхностной деструкции целлюлозного волокна при частичном кислотном гидролизе.
2. Экспериментальные данные, показали: для связывания смежных поверхностей неразмолотых целлюлозных волокон необходимо молекулярное фибриллирование, способствующее образованию низкомолекулярных фракций.
3. Методами калориметрии, равновесной сорбции, вискозиметрии, измерением разрывной длины опытных отливок определены оптимальные условия воздействия частичного кислотного гидролиза на свойства распушенной целлюлозы.
4. Впервые оптимизированы условия обработки ферментом BANZYME L90, что позволило снизить время роспуска целлюлозы на волокна, сохранить целостность целлюлозного волокна.
5. В работе впервые проведено исследование совместного последовательного воздействия на целлюлозу разбавленных растворов серной кислоты и фермента, дана сравнительная оценка эффективности этого воздействия. При данном методе обработки разрывная длина опытных отливок при аэроформовании возрастает до 2950 м, при традиционном до 3500 м.
6. Выявлено преимущество использования лиственной целлюлозы при разделении на волокна в воздушном потоке.

Спасибо за внимание!