

УДК 676.017
ББК 35.77
П 78

Составители:

Н.В. Щербак, канд. техн. наук, доцент;
М.А. Холмова, канд. техн. наук;
Е.А. Топтунов, магистрант САФУ

Под редакцией

д-ра техн. наук, проф. **Я.В. Казакова**

П 78 **Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов:** материалы VI Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. памяти профессора В.И. Комарова (Архангельск, 9–11 сентября 2021 г.) / составители: Н.В., Щербак, М.А. Холмова, Е.А. Топтунов; под ред. проф. Я.В. Казакова. – Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2021. – 426 с. Текст: непосредственный.

ISBN 978-5-261-01554-3

Представлены материалы докладов по фундаментальным и прикладным исследованиям в области механики целлюлозно-бумажных материалов по следующим направлениям: физические основы и методы оценки механического поведения целлюлозно-бумажных материалов; новые технологические решения для повышения уровня механических свойств технической целлюлозы, бумаги и картона; перспективы развития ресурсосберегающих способов получения целлюлозно-бумажных материалов из рециркулируемого сырья; цифровизация и инноватика в технологии ЦБП, растительных нанокompозитов и биополимеров.

УДК 676.017
ББК 35.77

ISBN 978-5-261-01554-3

© Щербак Н.В., Холмова М.А., Топтунов Е.А.,
составление, 2021
© Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова, 2021

Программный комитет

Аким Э.Л. <i>председатель</i>	член Консультативного Комитета ФАО ООН по устойчивости лесного сектора, д-р техн. наук, профессор, СПбГУПТД, Россия
Казаков Я. В. <i>сопредседатель</i>	зав. кафедрой ЦБЛХП, д-р техн. наук, профессор, САФУ, Россия
Холмова М.А. <i>секретарь</i>	канд. техн. наук, САФУ, Россия
Алашкевич Ю.Д.	д-р техн. наук, профессор, СибГУНиТ, Россия
Белоглазов В.И.	канд. техн. наук, советник ген. директора АО «Архангельский ЦБК», Россия
Дернова Е.В.	зам. ген. директора по научно-технологическим вопросам УК «Объединенные бумажные фабрики», канд. техн. наук, доцент, Россия
Дубовый В.К.	д-р техн. наук, профессор, СПбГУПТД, Россия
Дулькин Д.А.	ген. директор УК «Объединенные бумажные фабрики», д-р техн. наук, Россия
Зылев Д.И.	генеральный директор АО «Архангельский ЦБК»
Канарский А.В.	д-р техн. наук, профессор, КНИТУ, Россия
Комарова Г.В.	канд. хим. наук, доцент, САФУ, Россия
Малков С.Ю.	ген. директор ООО «Андритц», Россия
Станков А.А.	главный технолог в технологической службе АО «Монди Сыктывкарский ЛПК», Россия
Цибульски У.О.	директор по экспорту компании «Bim Finland OY», канд. техн. наук, Финляндия
Черная Н.В.	д-р техн. наук, профессор, БГТУ, Беларусь
Якимов С.А.	директор по производству АО «Группа «Илим», филиал в г. Коряжма, Россия

Организационный комитет

Есеев М.К. <i>сопредседатель</i>	Проректор по инновационному развитию - научный руководитель НОЦ мирового уровня «Российская Арктика», САФУ, Россия
Казаков Я.В. <i>сопредседатель</i>	зав. кафедрой ЦБилХП, д-р техн. наук, профессор, САФУ, Россия
Холмова М.А. <i>секретарь</i>	канд. техн. наук, САФУ, Россия
Веретнов М.Ю.	начальник управления информационно-коммуникационных технологий, САФУ, Россия
Гурьев А.В.	зам. начальника управления инновационного развития, канд. техн. наук, доцент, САФУ, Россия
Долинина А.П.	начальник медиа-центра «Арктический мост», САФУ, Россия
Королева Т.А.	канд. техн. наук, ФИЦКИА УРо РАН, Россия
Лукина С.Ф.	директор высшей школы естественных наук и технологий, канд. педагог. наук, доцент, САФУ, Россия
Поташев А.В.	научный сотрудник ИТЦ «Современные технологии переработки биоресурсов Севера», канд. техн. наук, САФУ, Россия
Севастьянова Ю.В.	директор ИТЦ «Современные технологии переработки биоресурсов Севера», канд. техн. наук, доцент, САФУ, Россия
Токмакова Н.А.	начальник отдела организационной работы аппарата ректора, САФУ, Россия
Шишмакова А.Л.	начальник, пресс-служба, САФУ, Россия
Щербак Н.В.	канд. техн. наук, доцент, САФУ, Россия

ПРОГРАММА МЕРОПРИЯТИЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Среда, 8 сентября

Заезд участников. Размещение в гостиницах

Четверг, 9 сентября

8:30–9:30 Регистрация участников
9:30–10:00 Открытие конференции
10:00–13:30 Пленарное заседание
13:30–14:15 Обед
14:15–17:30 Сессия «Физические основы и методы оценки механического поведения целлюлозно-бумажных материалов»

Пятница, 10 сентября

9:00–17:00 Стендовая сессия
9:00–13:00 Сессия «Новые технологические решения для повышения уровня механических свойств технической целлюлозы, бумаги и картона»
13:00–14:00 Обед
14:00–15:40 Сессия «Перспективы развития ресурсосберегающих способов получения бумаги и картона из рециркулируемого сырья»
16:00–17:30 Сессия «Цифровизация и инноватика в технологии ЦБП, растительных нанокompозитов и биополимеров»
17:30–18:00 Подведение итогов. Закрытие конференции
18:30 Прием в честь участников конференции

Суббота, 11 сентября

8:00–20:00 Выездная сессия и культурная программа

Воскресение, 12 сентября

9:00–18:00 Отъезд участников

Scientific and social program

Wednesday, September, 08

Arrival of participants. Accommodation in hotels

Thursday, September, 09

8:30–9:30 Registration

9:30–10:00 Opening

10:00–13:30 Plenary session

13:30–14:15 Lunch

14:15–18:20 Session “Physical bases and methods of evaluation of mechanical behavior of pulp, paper and cardboard”

Friday, September, 10

9:00–17:30 Poster session

9:00–13:00 Session “New strategies for improving the mechanical properties of technical cellulose, paper and cardboard”

13:20–14:00 Lunch

14:00–15:40 Session “Prospects of save-resource methods for producing paper and cardboard from the recycling raw materials”

16:00–17:30 Session “Digitalizing and innovations in the technology of plant nanocomposites and biopolymers”

17:30–18:00 Round table. Closing of the conference

18:30 Ceremonial Dinner

Saturday, September, 11

8:00–20:00 Offsite event and Cultural Program

Sunday, September, 12

Departure of participants

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Э.Л. Аким, А.А. Пекареу С.З. Роговина, А.А. Берлин.</i> Упруго-релаксационные свойства древесины и их связь с проблемами секвестирования углерода	22
<i>Д.А. Дулькин, Е.В. Дернова.</i> Контроль качества макулатуры – традиции и направления развития	28
<i>Я.В. Казаков.</i> Деформативность картона-лайнера при изгибе	34
<i>Ал. Ал. Берлин.</i> Прочность и усталость природных и искусственных материалов	41
<i>В.Н. Селезнёв, Л.Г. Махотина.</i> Использование упруго-релаксационных методов исследования при создании целлюлозного композиционного материала для сбора и транспортировки образцов биологического материала	47
<i>А.В. Кокшаров, С.А. Якимов, И.Н. Губкин, Ю.В. Севастьянова, Т.А. Королева.</i> Исследование причин, разработка методов контроля и снижения затруднений при производстве лиственной беленой сульфатной целлюлозы	52
<i>А.В. Вураско, Д.И. Шестаков, А.Р. Минакова, В.П. Сиваков.</i> Анатомические и структурно-морфологические характеристики борщевика сосновского	56
<i>C. Czibula, C. Teichert, U. Hirn.</i> Микромеханические характеристики волокон целлюлозы	62
<i>А.Н. Поташева, Я.В. Казаков, А.В. Малков.</i> Анизотропия локальных деформаций целлюлозно-бумажных материалов	67
<i>T. Harter, U. Hirn.</i> Потеря способности к дезинтеграции целлюлозных нетканых материалов при их хранении	73
<i>М.М. Лысаченкова, Я.В. Казаков, Д.Г. Чухчин.</i> Оценка локальной неоднородности структуры образца бумаги неразрушающими методами	79
<i>В.И. Ковалев, Ю.Д. Алашкевич.</i> Анализ силовых характеристик в точках пересечения режущих кромок прямолинейных ножей при размоле древесноволокнистых полуфабрикатов	85

<i>О.А. Ерохина, А.А. Пекарец, А.Г. Сандимирова, А.Г. Кузнецов, Э.Л. Аким.</i> Изучение упруго-релаксационных свойств пластифицированной древесины лиственницы и сосны	92
<i>Ю.Д. Алашкевич, А.А. Фомкина.</i> Характеристика распределения скоростных потоков волокнистых суспензий в полости рабочего цилиндра	99
<i>Л.Г. Махотина.</i> Разработка способов повышения механических и печатных свойств коробочного картона за счет использования современных технологий в меловании	104
<i>В.А. Житнюк, А.М. Идиатулин.</i> Применение 100 % крафт-целлюлозы в производстве бумаги для гофрирования	110
<i>Дж. Пфиллипартс, А.И. Игнатов, А.А. Драчев.</i> Применение ПВАМ в бумажной промышленности	116
<i>А.В. Синчук, М.Н. Смирнов.</i> Технологические особенности очистки сточных вод макулатурного производства картона	122
<i>Р.А. Сморгунов, K. Nurminen, R. Gooding, J. Heumer.</i> Увеличение срока службы компонентов в системах сортирования и размола	130
<i>В.А. Кожухов, О.А. Усольцев, Ю.Д. Алашкевич.</i> Влияние размола волокнистого полуфабриката в аппарате с кавитационным воздействием на физико-механические свойства готовой продукции	138
<i>А.В. Гурьев, Д.И. Зылёв, И.А. Косарев, Н.М. Костогоров.</i> Использование потенциала конструкционной прочности гофрированного картона	146
<i>В.И. Шуркина, Р.А. Марченко, Н.Е. Шумарина, Ю.Д. Алашкевич.</i> Совершенствование ножевого размола волокнистых растительных полимеров	152
<i>А.Ю. Вититнев, Ю.Д. Алашкевич, Н.Г. Чистова, В.Н. Матыгулина.</i> Влияние степени помола древесных волокон после первой ступени размола на физико-механические свойства древесноволокнистых материалов	157
<i>М.Е. Романов, У. Цибульски.</i> Проблемы клееной бумаги из механической массы. практический опыт	161
<i>А.В. Ушаков, Ю.Д. Алашкевич, В.А. Кожухов, К.А. Хохлов.</i> Влияние концентрации при размоле волокнистых полуфабрикатов на прочностные показатели готовой продукции	165

<i>А.В. Кокшаров, Е.В. Белых.</i> Анализ факторов, влияющих на показатель «Энергия внутренних связей по Скотт-Бонду»	171
<i>Н.Е. Шумарина, Е.М. Батракевич, В.И. Шуркина.</i> Сравнительный анализ бумагообразующих показателей при размоле разных типов сырья с использованием гарнитуры с криволинейной формой ножей	174
<i>Е.А. Топтунов, Ю.В. Севастьянова.</i> Анализ структурно-морфологических характеристик порошковой целлюлозы, полученной методом сухого размола	179
<i>А.А. Пенкин.</i> Химическая интенсификация процесса роспуска вторичного влагопрочного сырья	184
<i>А.В. Канарский, Е.В. Белкина, И.В. Кручина-Богданов.</i> Биотехнологическая переработка вторичных ресурсов целлюлозно-бумажного производства	192
<i>С.З. Роговина, Э.Л. Аким.</i> Новые биоразлагаемые композиционные материалы на основе полимеров различных классов и арабиногалактана из древесины сибирской лиственницы	197
<i>Д.Н. Жирнов, Е.В. Дернова, В.В. Гораздова, Д.А. Дулькин, В.В. Дьякова, Р.В. Шибанов.</i> Повышение влагопрочности тарного картона из макулатуры	203
<i>В.Н. Матыгулина, Н.Г. Чистова, А.В. Вититнев, А.В. Ушаков.</i> Подготовка целлюлозы в аэродинамической среде с целью ее рециркуляции	207
<i>О.В. Федорова, А.Б. Никандров, Р.А. Петьков, А.А. Пекарец, Э.Л. Аким.</i> Оценка свойств лигнина, выделенного из черного щелока производства сульфатной целлюлозы	213
<i>В.А. Рыжиков, А.А. Пекарец, А.Г. Кузнецов, Э.Л. Аким.</i> Переработка отходов картонно-бумажной макулатуры, содержащей целлюлозу и синтетические полимеры	219
<i>Э.Л. Аким, А.А. Пекарец, С.З. Роговина, А.А. Берлин.</i> Современные методы переработки растительных полимеров и переход к низкоуглеродной экономике	224
<i>Н.П. Мидуков, В.С. Куров, М.А. Литвинов.</i> Цифровые технологии в оценке качества формования бумаги и картона по микроструктуре поперечного среза	231

<i>М.В. Талипова, А.В. Лянг.</i> Разработка фильтрующе-сорбирующих материалов для формирования ассортимента современных фильтров для противогазов и респираторов	235
<i>М.А. Холмова, Я.В. Казаков, Д.А. Ясен.</i> Систематизация информации о бумагообразующих свойствах волокнистых полуфабрикатов	238
<i>Д.Н. Жирнов, Е.В. Дернова, Д.А. Дулькин.</i> Разработка системы аналитики качества готовой продукции	244
<i>Ю.Д. Алашкевич, М.С. Лурье, О.М. Лурье, А.С. Фролов.</i> Формирование сигналов для беспроточных испытаний вихревых расходомеров ЦБП	250
<i>K. Doelle, J. Darius, J. Sonntag, K. Fischer, T. Dominesey.</i> Улучшение удержания мелких фракций переработанных материалов при использовании биоматериалов и передовых технологических решений при производстве картона	255
<i>А.В. Артёмов, В.Г. Бурындин, А.В. Савиновских.</i> Биоразлагаемость пластиков на основе растительного лигноуглеводного сырья	256
<i>С.И. Басырова, М.Ф. Галиханов, Л.Р. Галеева.</i> Оценка степени влияния униполярного коронного разряда и полимерного покрытия на механические свойства ЦБМ	260
<i>А.В. Кокшаров, Е.В. Белых.</i> Влияние размола на длину волокна беленой лиственной сульфатной целлюлозы	264
<i>Д.Ю. Васильева, Ю.Д. Алашкевич, Л.В. Юртаева, Р.А. Марченко, Е.В. Каплёв.</i> Исследование влияния способа размола волокнистой массы на процесс получения порошковой целлюлозы	266
<i>И.А. Воронин, Ю.Д. Алашкевич.</i> Обработка волокнистых полуфабрикатов в центробежном размалывающем аппарате при производстве бумаги	272
<i>А.Ю. Гаркотин, Ю.Г. Хабаров; В.А. Вешняков.</i> Определение сульфид ионов в щелоках сульфатцеллюлозного производства	278
<i>Ю.А. Гисматулина, В.В. Будаева, Е.А. Скиба, Е.К. Гладышева, Н.А. Шавыркина, А.Е. Ситникова, Г.Ф. Миронова, Н.В. Бычин, Ю.В. Севастьянова.</i> Получение композитов древесной целлюлозы с бактериальной наноцеллюлозой	283
<i>Е.В. Дернова, В.В. Гораздова, Д.А. Дулькин, И.В. Лавров.</i> Анализ свойств и установление взаимосвязей характеристик качества картона-лайнера и флутинга с жесткостью гофрированного картона	290

Ю.В. Севастьянова, А.В. Поташев, Л.А. Миловидова, В.В. Медведев. Разработка режимов варки сульфитной и бисульфитной целлюлозы для производства картона и сравнение полученных полуфабрикатов с сульфатной целлюлозой высокого выхода	297
Д.Ю. Васильева, Р.А. Марченко, Л.В. Юртаева, В.И. Шуркина, Е.В. Каплёв. Влияние вида сырья на бумагообразующие свойства волокнистой массы	303
Е.В. Каплёв, Л.В. Юртаева, Ю.Д. Алашкевич, Р.А. Марченко. Роль безножевого способа размола волокнистых полуфабрикатов в получении порошковой целлюлозы	308
А.В. Кокшаров, А.В. Мингазова, Х.М. Кхоа, Я.В. Казаков. Сульфатная варка древесины акации, выращенной плантационным способом	313
А.В. Кокшаров. Влияние добавки оптического отбеливателя на белизну TCF-целлюлозы	318
В.А. Костин, П.В. Осипов, В.С. Куров, Н.П. Мидуков. Оценка микро-структуры санитарно-гигиенических видов бумаги из макулатуры на предприятии ОАО «Сыктывкар Тиссю Групп»	320
К.И. Ковалева, М.Г. Михалева, Г.Г. Политенкова, С.Н. Никольский, С.В. Стовбун, И.К. Ермолин, П.И. Попов. Техника тонкого измельчения	326
Л.А. Мингазова, Е.В. Крякунова, З.А. Канарская, А.В. Канарский. Применение гриба <i>Rhizopus oryzae</i> F-1030 для биохимической переработки щелоков	331
Р.З. Пен, И.Л. Шапиро, Р.А. Марченко. Окислительная делигнификация пшеничной соломы: сравнение активности катализаторов	333
А.А. Пенкин, Я.В. Казаков. Свойства вторичных волокон, полученных из влагонепроницаемого сырья с применением активаторов роспуска	339
В.А. Плахин, Ю.Г. Хабаров, В.А. Вешняков. Фотометрическое определение сахаров в сульфитных щелоках	349
М.А. Пуляева, Я.В. Казаков, А.В. Канарский, К.С. Момзякова, Т.Р. Дебердеев. Особенности деформирования волокнистых материалов из целлюлозы злаковых культур	354
В.А. Севергин, Н.С. Решетова, П.Е. Любаев. Влияние технологических режимов процесса размола на качественные показатели волокнистой массы	360

<i>Д.Е. Зырянов, Н.С. Решетова, Ю.Д. Алашкевич.</i> Влияние конструктивных характеристик ножевых размалывающих гарнитур на качество процесса размола	363
<i>А.И. Валиуллина, Г.М. Бикбулатова, А.Р. Валеева, Р.М. Хазиахмедова, В.Н.Башикиров.</i> Сепарация жидких продуктов пиролиза лигно-целлюлозной биомассы с целью получения биополиола	368
<i>В.П. Сиваков, А.В. Вураско, С.Н. Вихарев, А.В. Артемов.</i> Определение источников колебаний массы полотна этикеточной бумаги в машинном направлении	372
<i>Р.М. Хазиахмедова, В.Н. Башикиров, А.Н. Грачев, А.И. Валиуллина, А.Р. Валеева.</i> Термическая модификация лигноцеллюлозного сырья в производстве композиционных материалов	378
<i>П.В. Луканин, О.В. Федорова, А.А. Пекарець Э.Л. Аким.</i> Особенности сжигания биотоплива и их взаимосвязь с упруго-релаксационными свойствами исходного сырья и его химическим составом	383
<i>Н.В. Щербак, Н.А. Елукова.</i> Влияние условий проведения испытания на прочность фильтровальной бумаги из стекловолокна	389
<i>D. Wätzig, R. Berger.</i> Измерение свойств волокна в реальном режиме	393
<i>Ю.А. Амбросович, А.А. Имамов, И.И. Прикатов, М.А. Лучкин, А.Л. Белозерова, Д.А. Стопа.</i> Переработка поврежденной древесины	398
<i>Ю.А. Амбросович, Р.А. Марченко.</i> Влияние химического состава пораженной древесины на ее использование для химической переработки	402
<i>Ю.А. Амбросович.</i> Влияние химического состава белящего реагента кислородной делигнификации на качественные показатели целлюлозы	406
<i>Н.В. Щербак, И.С. Майоров, Д.А. Вяткин, Ю.В. Севастьянова</i> Проект национальной технологической инициативы. Цифровое материаловедение. Новые материалы	409

CONTENTS

<i>E.L. Akim, A.A. Pekarets, S.Z. Rogovina, A.A. Berlin.</i> Elastic relaxation properties of wood and their relationship with problems of carbon sequestering	22
<i>D.A. Dulkan, E.V. Dernova.</i> Recovered paper quality control – tradition and directions of development	28
<i>Y. Kazakov.</i> Bending deformation properties of lineboard	34
<i>Al.Al. Berlin.</i> Strength and fatigue of natural and artificial materials	41
<i>V.N. Seleznev, L.G. Makhotina.</i> The use of elastic-relaxation research methods in the creation of a cellulose composite material for the collection and transportation of biological material samples	47
<i>A.V. Koksharov, S.A. Yakimov, I.N. Gubkin, Yu.V. Sevastyanova, T.A. Koroleva.</i> Investigation of the causes, development of methods to control and reduce resin difficulties in the production of hardwood bleached kraft pulp	52
<i>A.V. Vurasko, D.I. Shestakov, A.R. Minakova, V.P. Sivakov.</i> Anatomical and structural-morphological characteristics of the Heracleum S.	56
<i>C. Czibula, C. Teichert, U. Hirn.</i> Micromechanical characterization of wood pulp fibers	62
<i>A.N. Potasheva, Y.V. Kazakov, A.V. Malkov, D.G. Chukhchin.</i> Local deformations anisotropy of pulp-and-paper materials	67
<i>T. Harter, U. Hirn.</i> Storage-induced loss in the disintegration capabilities of cellulosic nonwoven materials	73
<i>M.M. Lysachenkova, Y.V. Kazakov, D.G. Chukhchin.</i> Local inhomogeneity estimation of the paper structure sample by non-destructive methods	79
<i>V.I. Kovalev, Y.D. Alashkevich.</i> Analysis of power characteristics at the intersection points of the straight knives cutting edges at wood semi-finished pulp grinding	85
<i>O.A. Erokhina, A.A. Pekarets, A.G. Sandimirova, A.G. Kuznetsov, E.L. Akim.</i> Study of elastic-relaxation properties of plasticized larch and pine wood	92
<i>Y.D. Alashkevich, A.A. Fomkina.</i> Characteristic of velocity flows distribution of fibrous suspensions in the cavity of the working cylinder	99
<i>L.G. Makhotina.</i> Development of methods for improving the mechanical and printing properties of cardboard boxes through the use of modern technologies in coating	104
<i>V.A. Zhitnyuk, A.M. Idiatulin.</i> Application of 100 % kraft pulp in the fluting production	110

<i>J. Philippaerts, A.I. Ignatov, A.A. Drachev.</i> Use of PVAM in the paper industry	116
<i>A.V. Sinchuk, M.N. Smirnov.</i> Technological features of wastewater treatment from recycled board production	122
<i>R.A. Smorgunov, K. Nurminen, R. Gooding, J. Heymer.</i> Extended life-time for screening and refining performance components	130
<i>V.A. Kozhukhov, O.A. Usoltsev, Yu.D. Alashkevich.</i> The effect of grinding of a fibrous semi-finished product in an apparatus with a cavitation effect on the physical and mechanical properties of the finished product	138
<i>A.V. Guryev, D.I. Zylev, I.A. Kosarev, N.M. Kostogorov.</i> Using the structural strength potential of corrugated cardboard	146
<i>V.I. Shurkina, R.A. Marchenko, N.E. Shumarina, Yu.D. Alashkevich.</i> Improving knife grinding of fibrous plant polymers	152
<i>A.Yu. Vititnev, Yu.D. Alashkevich, N.G. Chistova, V.N. Matygulina.</i> Influence freeness of wood fibers after the first stage grinding on physical and mechanical properties of wood material	157
<i>M. Romanov, Udo Zibulski.</i> Issues of glued paper made from mechanical pulp. Practical experience	161
<i>A.V. Ushakov, Y.D. Alashkevich, V.A. Kozhukhov, K.A. Hohlov.</i> Influence of pulp consistency at grinding on strength indicators of finished products	165
<i>A.V. Koksharov, E.V. Belyh.</i> Analysis of factors affecting "Scott-bond internal bonds energy"	171
<i>N.E. Shumarina, E.M. Batrakevich, V.I. Shurkina.</i> Comparative analysis of paper-forming indicators when grinding different types of raw materials using a set with a curved shape of knives	174
<i>E.A. Toptunov, Yu.V. Sevastyanova.</i> Analysis of structural and morphological characteristics of powdered cellulose obtained by dry milling	179
<i>A.A. Penkin.</i> Chemical activation of wet-strength paper repulping	184
<i>A.V. Kanarskii, E.V. Belkina, I.V. Kruchina-Bogdanov.</i> Biotechnological processing of secondary resources of pulp and paper industry	192
<i>S.Z. Rogovina, E.L. Akim.</i> New biodegradable composite materials on the base of polymers of different classes and arabinogalactan from wood of siberian larch	197

<i>D.N. Zhirnov, E.V. Dernova, V.V. Gorazdova, D.A. Dulkin, V.V. Dyakova, R.V. Shibano</i> . Increasing the moisture resistance of waste paper packaging board	203
<i>V.N. Matygulina, N.G. Chistova, A.V. Vititnev, A.V. Ushakov</i> . Preparation of pulp in an aerodynamic environment for its recycling	207
<i>O.V. Fedorova, A.B. Nikandrov, R.A. Petkov, A.A. Pekarets, E.L. Akim</i> . Estimation of the properties of lignin isolated from black liquor in the kraft pulp production	213
<i>V.A. Ryzhikov, A.A. Pekarez, A.G. Kuznezov, E.L. Akim</i> . Recycling of carboard and paper wastepaper containing cellulose and synthetic polymers	219
<i>E.L. Akim, A.A. Pekarets, S.Z. Rogovina, A.A. Berlin</i> . Modern methods for processing of plant polymers and transition to a low-carbon economy	224
<i>N.P. Midukov, V.S. Kurov, M.A. Litvinov</i> . Digital technologies for assessment of paper and cardboard forming quality by microstructure of cross-section	231
<i>M.V. Talipova, A.V. Liang</i> . Development of filter-sorbing materials for creation an assortment of modern filters for gas masks and respirators	235
<i>M.A. Kholmova, Y.V. Kazakov, D.A. Yasen</i> . Systematization of information on the paper-forming pulp properties	238
<i>D.N. Zhirnov, E.V. Dernova, D.A. Dulkin</i> . Development of a quality analytics systemproducts	244
<i>Yu.D. Alashkevich, M.S. Lurie, O.M. Lurie, A.S. Frolov</i> . Formation of signals for vigorous tests of vortex flow meters pulp and paper industry	250
<i>K. Doelle, J. Darius, J. Sonntag, K. Fischer, T. Dominesey</i> . Improving recycled material fines retention using bio-based materials and advanced process solutions for board manufacturing	255
<i>A.V. Artyomov, V.G. Bryndin, A.V. Savinovskih</i> . Biodegradability of plastics based on plant lignocarbon raw materials	256
<i>S.I. Basyrova, M.F. Galikhanov, L.R. Galeeva</i> . Estimation of the degree of influence of unipolar corona discharge and polymer coating on the complex of properties	260
<i>A.V. Koksharov, E.V. Belyh</i> . Effect of refining on fiber length of bleached hardwood kraft pulp	264
<i>D.Yu. Vasilyeva, Yu.D. Alashkevich, L.V. Yurtayeva, R.A. Marchenko, E.V. Kapliev</i> . Investigation of the influence of the method of pulp grind-	266

ing on the process of obtaining powdered cellulose	
<i>I.A. Voronin, Yu.D. Alashkevich.</i> Processing of fibrous semi-finished products in a centrifugal mill for papermaking	272
<i>A.Y. Garkotin, Yu.G. Khabarov, V.A. Veshnyakov.</i> Determination of sulfide ions in kraft pulp liquors	278
<i>Yu.A. Gismatulina, V.V. Budaeva, E.A. Skiba, E.K. Gladysheva, N.A. Shavyrkina, A.E. Sitnikova, N.V., G.F. Mironova, N.V. Bychin, Yu.V. Sevastyanova.</i> Development of wood cellulose/bacterial nanocellulose composites	283
<i>E.V. Dernova, V.V. Gorazdova, D.A. Dulkan, I.V. Lavrov.</i> Analysis of the properties and establishment of relationships between the quality characteristics of liner and fluting with the stiffness of corrugated cardboard	290
<i>Yu.V. Sevastyanova, A.V. Potashev, L.A. Milovidova, V.V. Medvedev.</i> Development of cooking conditions of sulphite and bisulphite pulp for cardboard production and comparison of the obtained semi-finished products with sulphate high-yield pulp	297
<i>D.Y. Vasilyeva, R.A. Marchenko, L.V. Yurtayeva, V.I. Shurkina, E.V. Kaplyov.</i> Effect of raw material on paper-forming properties of fibrous pulp	303
<i>E.V. Kaplyov, L.V. Yurtaeva, Yu.D. Alashkevich, R.A. Marchenko.</i> The role of the knife-free method of refining fibrous semi-finished products in the production of powdered cellulose	308
<i>A.V. Koksharov, A.V. Mingazova, H.M. Khoa, Y.V. Kazakov.</i> Kraft cooking of plantation-grown acacia wood	313
<i>A.V. Koksharov.</i> Effect of the optical brightener addition on the TCF pulp whiteness	318
<i>V.A. Kostin, P.V. Osipov, V.S. Kurov, N.P. Midukov.</i> Assessment of the microstructure of tissue paper from recovered paper in the JSC «Syktyvkar Tissue Group»	320
<i>K.I. Kovaleva, M.G. Mikhaleva, G.G. Politenkova, S.N. Nikolsky, S.V. Stovbun, I.K. Ermolin, P.I. Popov.</i> Fine grinding technique	326
<i>L.A. Mingazova, E.V. Kryakunova, Z.A. Kanarskaya, A.V. Kanarskii.</i> Application of <i>Rhizopus Oryzae</i> F-1030 mushroom for biochemical processing of liquors	331
<i>R.Z. Pen, I.L. Shapiro, R.A. Marchenko.</i> Oxidative delignification of the wheat straw: comparison of the activity catalyst	333

<i>A.A. Penkin, Y.V. Kazakov.</i> Properties of secondary fibers obtained from wet-strength paper in the presence of activated persulfates	339
<i>V.A. Plakhin, Yu.G. Khabarov; V.A. Veshnyakov.</i> Photometric determination of sugars in sulfite liquors	349
<i>M.A. Pulyaeva, Y.V. Kazakov, A.V. Kanarskii, K.S. Momzyakova, T.R. Deberdeev.</i> Features of deformation of fibrous materials from cereals straw cellulose	354
<i>V.A. Severgin, N.S. Reshetova, P.E. Lyubaev.</i> The effect of technological modes of the process of milling on qualitative indicators of pulp	360
<i>D.E. Zyryanov, N.S. Reshetova, Y.D. Alashkevich.</i> The effect of the mill knives constructional characteristics on the refining process quality	363
<i>A.I. Valiullina, G.M. Bikbulatova, A.R. Valeeva, R.M. Khaziakhmedova, V.N. Bashkirov.</i> Separation of liquid pyrolysis products of lignocellulosic biomass to produce biopolyol	368
<i>V.P. Sivakov, A.V. Vurasko, S.N. Vicharev, A.V. Artyomov.</i> Determination of the sources of fluctuations in the masses of the label paper web in the machine direction	372
<i>R.M. Khaziakhmedova, V.N. Bashkirov, A.N. Grachev, A.I. Valiullina, A.R. Valeeva.</i> Thermal modification of lignocellulose raw materials in the production of composite materials	378
<i>P.V. Lukanin, O.V. Fedorova, A.A. Pekarets, E.L. Akim.</i> Features of bio-fuel combustion and their relationship with the elastic-relaxation properties of the feedstock and its chemical composition	383
<i>N.V. Shcherbak, N.A. Elukova.</i> Influence of test conditions on the strength of fiberglass filter paper	389
<i>D. Wätzig, R. Berger.</i> Measure fiber properties in “real-time” mode	393
<i>Y.A. Ambrosovich, A.A. Imamov, I.I. Prikatov, M.A. Luchkin, A.L. Belozeroва, D.A. Stopa.</i> Damaged wood processing	398
<i>Y.A. Ambrosovich, R.A. Marchenko.</i> Influence of the chemical composition of the affected wood on its use for chemical processing	402
<i>Y.A. Ambrosovich.</i> Influence of the chemical composition of the bleaching reagent of oxygen delignification on the qualitative pulp indicators	406
<i>N.V. Shcherbak, I.S. Mayorov, D.A. Viatkin, J.V. Sevastyanova</i> National technological initiative project. Digital materials science. New materials	409

УПРУГО-РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ И ИХ СВЯЗЬ С ПРОБЛЕМАМИ СЕКВЕСТИРОВАНИЯ УГЛЕРОДА

Э.Л. Аким¹, А.А. Пекарец¹, С.З. Роговина², А.А. Берлин²

¹Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, Россия

²Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семёнова РАН, Москва, Россия

Рассмотрены взаимосвязи упруго-релаксационных свойств древесины с проблемами секвестирования углерода и формирования лесных почв; роль полимерных компонентов древесины в прочности дерева и леса, в устойчивости леса к ураганам и лесоповалу. Проанализирована лесная почва как хранилище углерода и перспективы использования «Биочара» в лесных и сельскохозяйственных почвах.

ELASTIC RELAXATION PROPERTIES OF WOOD AND THEIR RELATIONSHIP WITH PROBLEMS OF CARBON SEQUESTING

E.L. Akim¹, A.A. Pekarets¹, S.Z. Rogovina², A.A. Berlin²

¹St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design, St. Petersburg, Russia

²Semenov Federal Research Center for Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

The interrelationships of the elastic-relaxation properties of wood with the problems of carbon sequestration and the formation of forest soils are considered; the role of polymeric components of wood in the strength of wood and forest, in the resistance of the forest to hurricanes and felling. The forest soil is analyzed as a storage of carbon and the prospects for the use "Biochar" in forest and agricultural soils.

В предыдущие годы на аналогичных конференциях в Архангельске в пленарных и секционных докладах [1-2] нами была представлена концепция об определяющей роли релаксационного состояния полимерных компонентов древесины на всех стадиях жизненного цикла древесины и леса, а также была представлена новая инновационная технология древесных и древесно-угольных брикетов А.А. Пекарца, описанная также в ряде последующих статей [3-4]. Одной из особенностей этой технологии является то, что получаемый древесный брикет имеет плотность 1,30...1,32 и весьма специфические упруго-релаксационные свойства. Такая высокая плотность приводит к специфическим особенностям протекания последующей карбонизации – как частичной, при осуществлении торрефикации [4], так и полной – при получении древесного угля. Полученный древесный уголь обладает высокой плотностью и пористостью и измельчается по хрупкому механизму, давая частицы биочара, не вымываемые из почвы.