

Особенности определения породного состава лиственных полуфабрикатов

Авторы: Окулова Е.О.,
Гурьев А.В.

Цель:

**разработать экспресс способ
контроля содержания**

волокон осины и берёзы

**при производстве листовых
полуфабрикатов**

Задачи:

- 1. Исследовать лабораторные образцы волокнистых полуфабрикатов. Определить количественный состав волокон сосудов в зависимости от содержания осины и берёзы.
- 2. Исследовать влияние количественного соотношения волокон сосудов древесины осины и берёзы на физико-механические характеристики получаемых полуфабрикатов.
- 3. Разработать оперативный и универсальный способ оценки соотношения волокон древесины осины и берёзы при производстве целлюлозных полуфабрикатов.

Объекты исследования:

- Лабораторные образцы волокнистых полуфабрикатов, полученные из технологической щепы образцов древесины осины и берёзы в производственных условиях ДПЦ-4 ОАО «Архангельский ЦБК» на рубительной машине «ННQ».

Режим варки:



Гидро модуль 3,8
Стоянка при $t = 158^{\circ} \text{C}$ – 90 мин
Расход активной щёлочи
от 15,0 до 17,5 % по отношению к
массе абс. сухой древесины

Автоклавная система CAS 420

Характеристики полученных полуфабрикатов

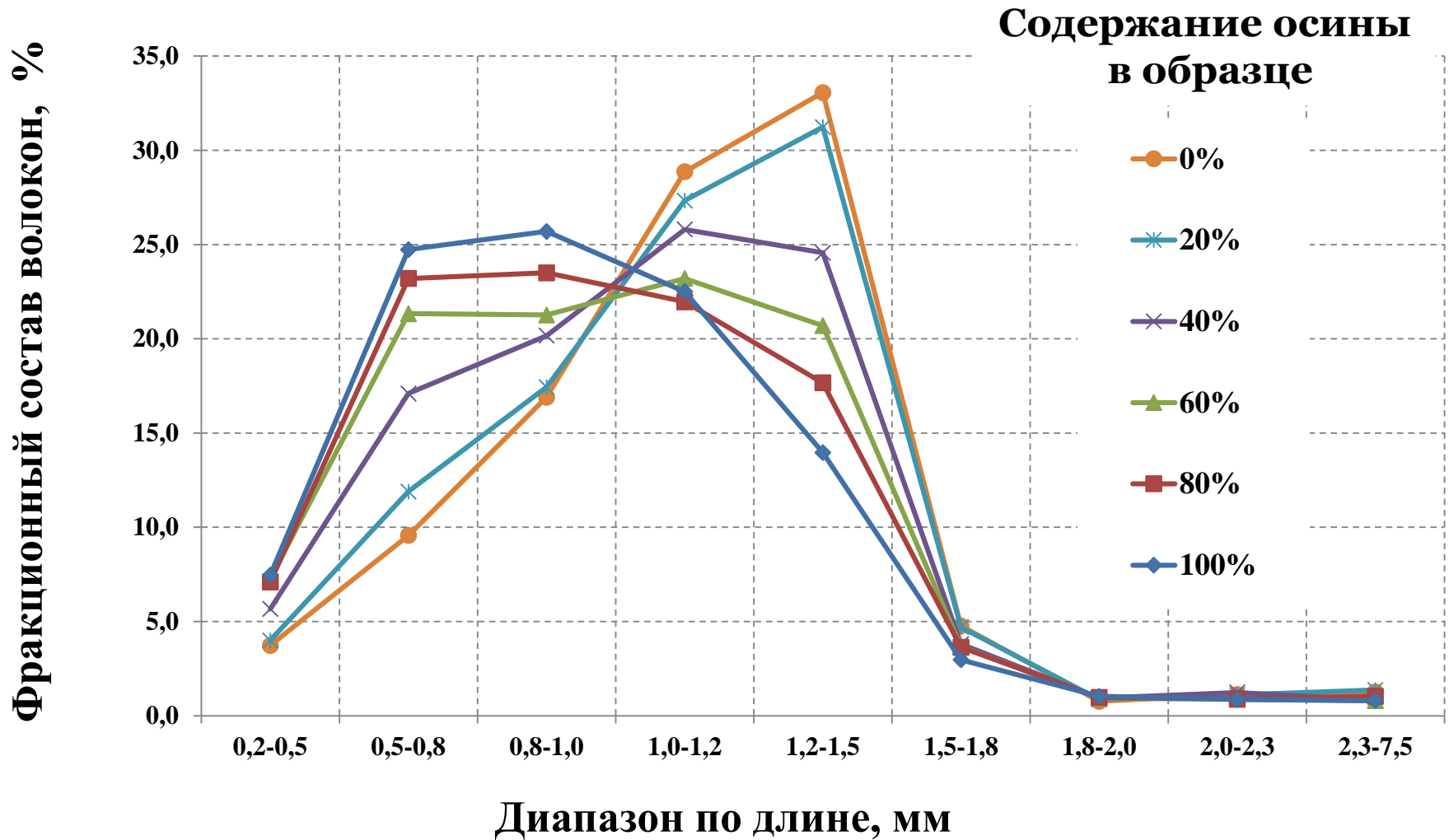
% осины	100	80	60	40	20	0
Число Каппа	14,7	14,9	15,0	15,2	15,5	15,7
Выход, %	53,2	52,9	52,6	52,3	52,2	52,0

Анализ структурно-размерных характеристик на приборе FiberTester



Содержание осинового волокна, %	Средняя длина волокна, мм	Средняя ширина волокна, мкм	Количество сосудов на 100 000 волокон, шт
100	0,963	26,1	1332
80	0,994	25,8	1268
60	1,007	24,5	1209
40	1,055	24,7	1017
20	1,122	24,7	1050
0	1,136	24,1	926

Фракционный состав

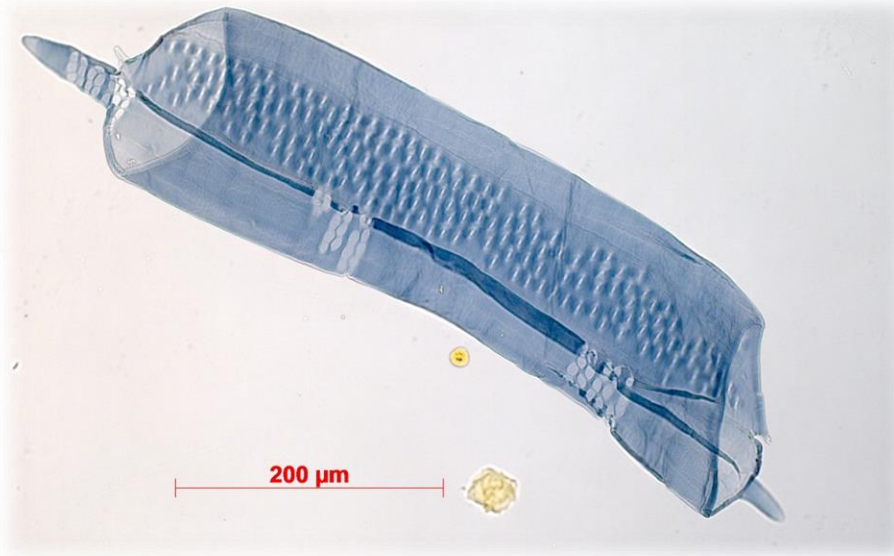


Компьютерная визуализация

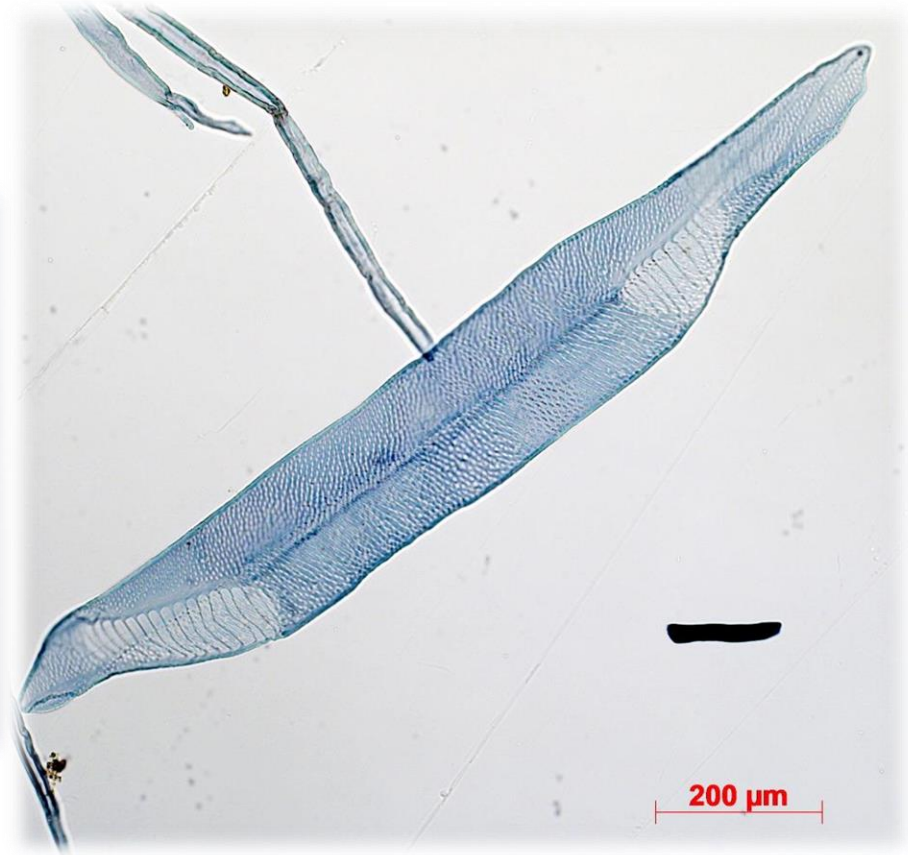


Исследовательский микроскоп проходящего света Axio Imager.M2m

Компьютерная визуализация



Осины





Берёзы

Сосуд

Анализ изображений в программе

Определение соотношения осиновых и березовых волокон по морфологическим признакам сосудов



0
119128
1 29076
2 17548
3 14877
4 5218
5 7604
6 7677
7 3951
8 3701
9 1960
10 191
11 182
12 0
13 207
14 0
15 975
16 0
17 0
18 0
19 0
20 0
21 0
22 0
23 0
24 0
25 0
26 0
27 0
28 0

Авто
Stop
Расчет
>0x

Настройки

67053620 20

g [tohiba exit]
G:\
Диссертация
осина_береза
для программы
тест

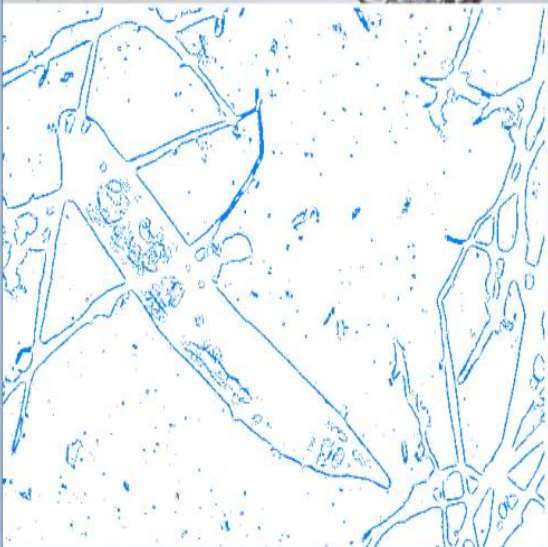

SNAP-090741-0011.jpg
SNAP-154830-0132.jpg
SNAP-154842-0133.jpg
SNAP-154902-0135.jpg
SNAP-154932-0138.jpg
SNAP-155037-0142.jpg
SNAP-155249-0152.jpg
SNAP-161050-0167.jpg
Изменение размера 2222.jpg

G:\Диссертация\осина_береза\SNAP-154902-0135.jpg

Площадь сосуда, пик 178006
Вероятность идентификации 67053620
береза 100 % осина 0 %
Число сосудов 8
береза 8
осина 0
% березы по числу 100
% березы по площади 100

Анализ изображений в программе

Определение соотношения осиновых и березовых волокон по морфологическим признакам сосудов



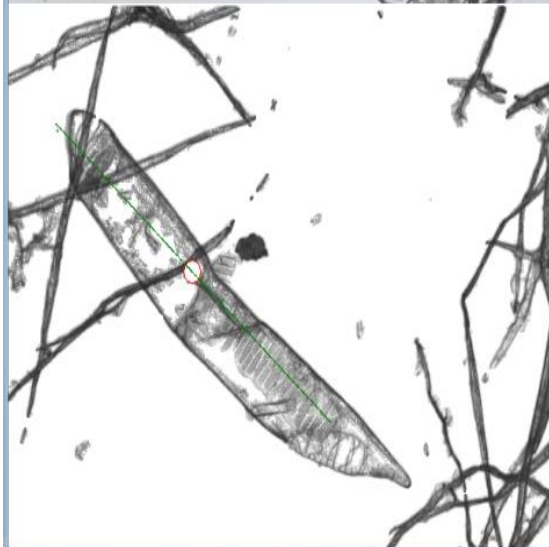

g (tothba ent)
G:\
Диссертация
осина_береза
для программы
тест

SNAP-090741-0011.pg
SNAP-154930-0132.pg
SNAP-154942-0133.pg
SNAP-154932-0138.pg
SNAP-154932-0138.pg
SNAP-155037-0142.pg
SNAP-155249-0152.pg
SNAP-161050-0167.pg
Изменение размера 2222.pg

G:\Диссертация\осина_береза\SNAP-154902-0

Площадь сосуда, px	178006
Вероятность идентификации	67053620
береза 100%	осина 0%
Число сосудов	12
- береза	12
- осина	0
% березы по числу	100
% березы по площади	100

Определение соотношения осиновых и березовых волокон по морфологическим признакам сосудов



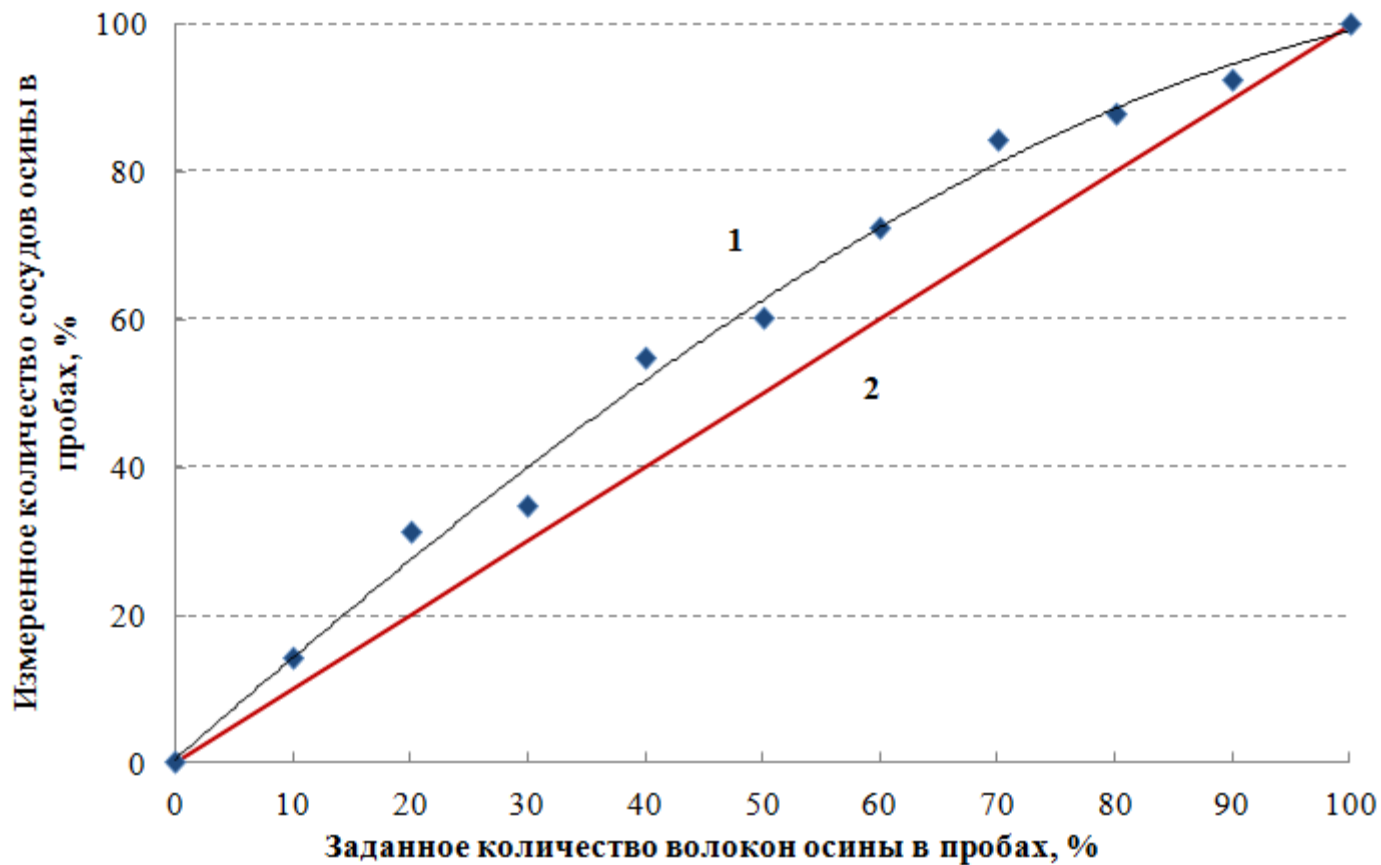
g (tothba ent)
G:\
Диссертация
осина_береза
для программы
тест

SNAP-090741-0011.pg
SNAP-154930-0132.pg
SNAP-154942-0133.pg
SNAP-154932-0138.pg
SNAP-154932-0138.pg
SNAP-155037-0142.pg
SNAP-155249-0152.pg
SNAP-161050-0167.pg
Изменение размера 2222.pg

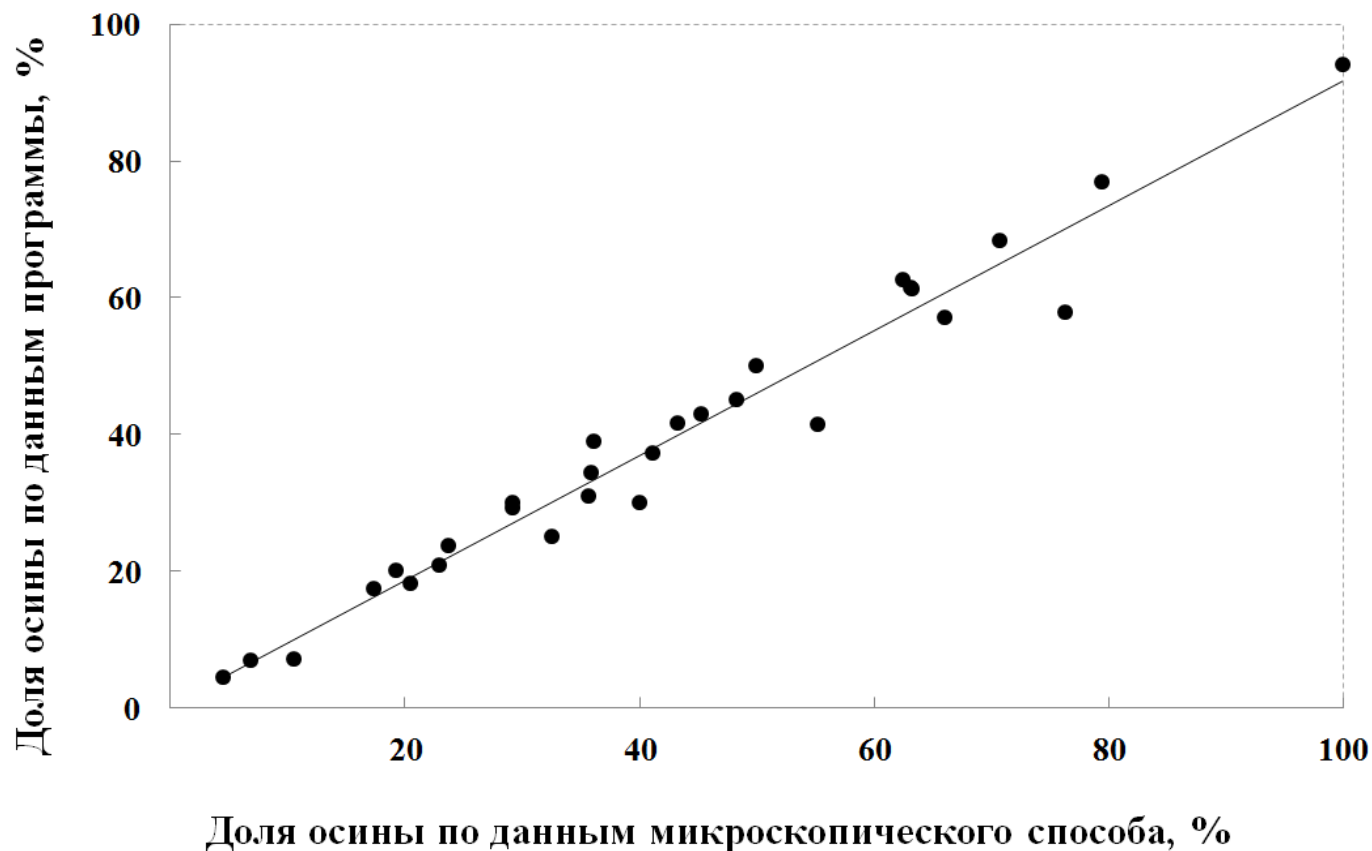
G:\Диссертация\осина_береза\SNAP-154902-0

Площадь сосуда, px	178006
Вероятность идентификации	67053620
береза 100%	осина 0%
Число сосудов	11
- береза	11
- осина	0
% березы по числу	100
% березы по площади	100

Зависимость ожидаемого и фактического соотношения волокон сосудов



Анализ работы программы



Коэффициент парной корреляции между значениями доли осины, рассчитанными по данным указанных измерений составил 0,981

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015618595

**ПРОГРАММА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ И
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТНОШЕНИЯ ВОЛОКОН БЕРЁЗЫ
И ОСИНЫ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЕ**

Правообладатель: *Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (RU)*

Авторы: *Гурьев Александр Владиславович (RU), Майоров Илья Сергеевич (RU), Чухчин Дмитрий Германович (RU), Окулова Елена Олеговна (RU)*

Заявка № 2015615268

Дата поступления 17 июня 2015 г.

Дата государственной регистрации

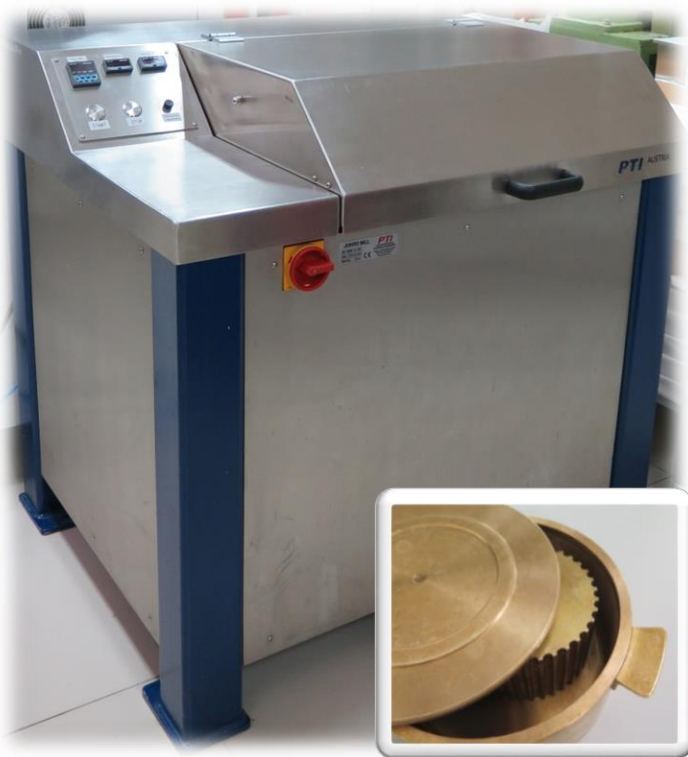
в Реестре программ для ЭВМ 12 августа 2015 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



Анализ физико-механических характеристик



Размол проводили до 20°ШР



Лабораторные отливки изготавливали массой 60 г/м^2

Физико-механические показатели образцов с разным содержанием осины

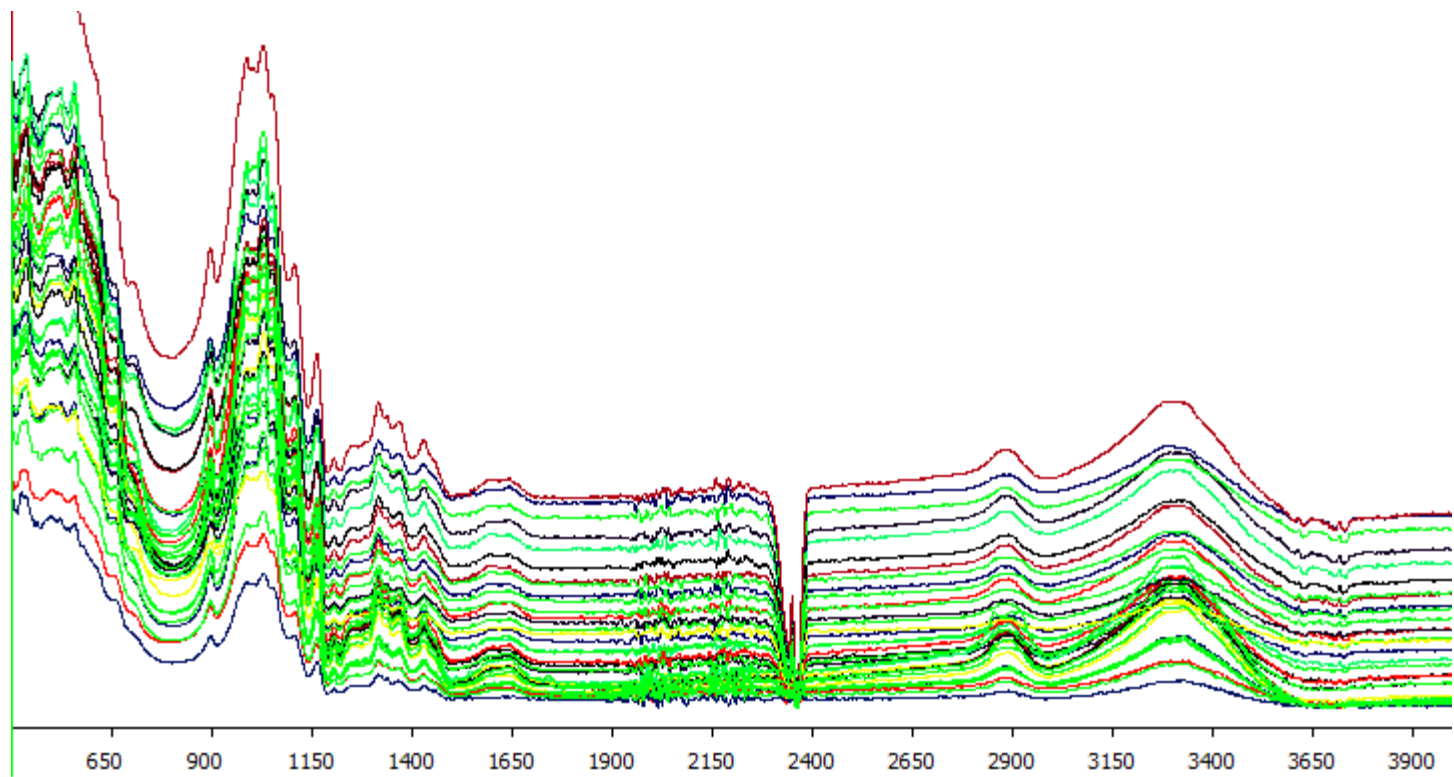
Содержание осины, %	P_o, кПа	R_o, мН	L_R, м
100	570	1020	5550
80	575	950	5900
60	590	890	6100
40	600	830	6650
20	620	800	6900
0	645	760	7200

Метод ИК-спектроскопии



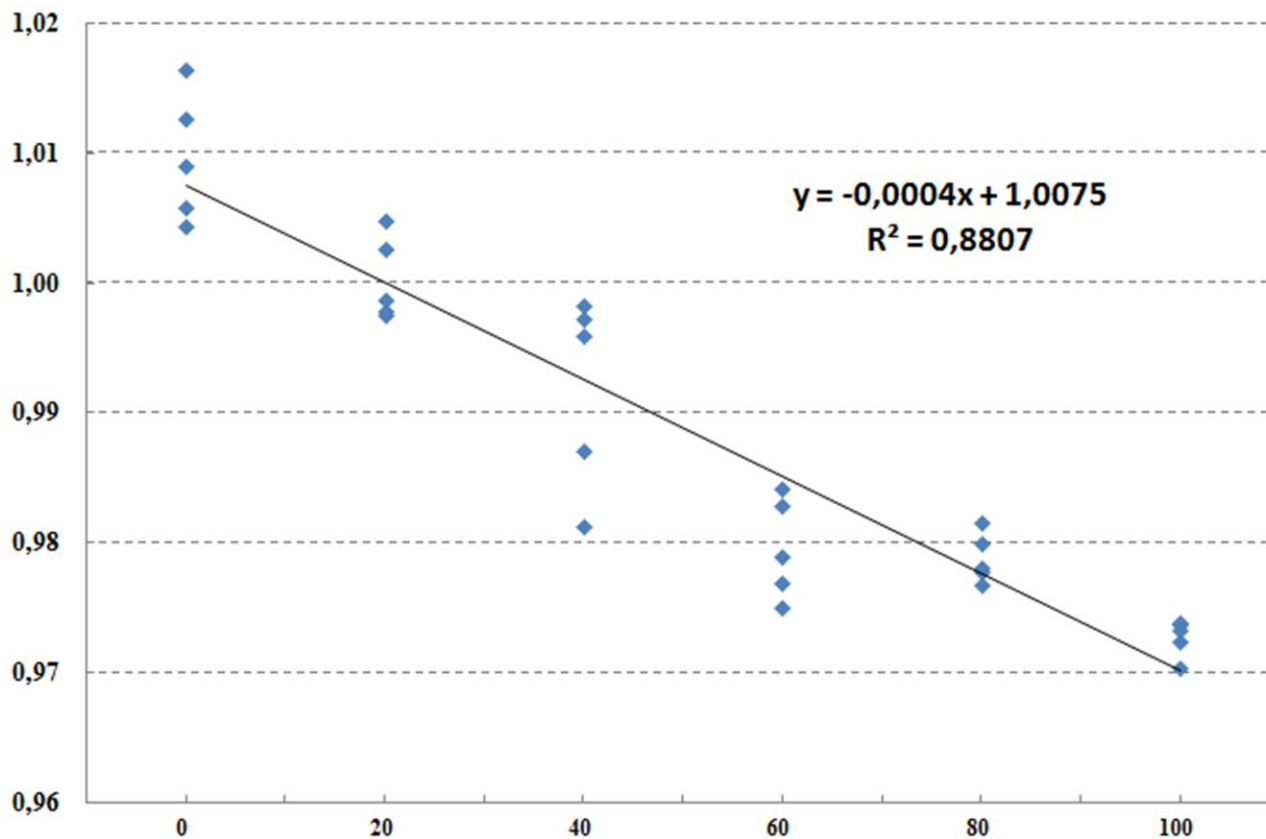
Инфракрасный Фурье-спектрофотометр Vertex-70 с КР-приставкой RAM II

Инфракрасные спектры целлюлозных образцов с различным породным составом



Волновое число, cm^{-1}

Калибровочный график в диапазоне длин волн 1457 – 1197 cm^{-1}



Содержание осины, %

Практическая важность полученных результатов

Способ компьютерной визуализации позволяет более информативно и оперативно провести анализ волокнистых полуфабрикатов, чем метод ИК-спектроскопии.

Автоматизация способа компьютерной визуализации позволит сократить продолжительность анализа, повысит его точность и устранит субъективность оценки данных.

Применение этого способа позволит спрогнозировать прочностные показатели, а также определить расходы химикатов в технологическом потоке.

Выводы:

1. Экспериментально установлено, что в образцах с заданным породным составом ожидаемое и фактическое количество сосудов древесины осины и берёзы не совпадает. При определении породного состава полуфабрикатов следует вводить поправочные коэффициенты.
 2. Подтверждена зависимость основных характеристик прочности полуфабрикатов от соотношения древесины осины и берёзы в исходном сырье. Показана динамика ухудшения прочностных свойств лабораторных образцов при увеличении в их композиции доли осинового волокна.
 3. Создан алгоритм обработки изображений волокон сосудов, позволяющий идентифицировать тип сосуда
- Установленные закономерности о влиянии соотношения волокон берёзы и осины в смеси на прочность целлюлозно-бумажных материалов подтверждают актуальность и практическую востребованность разрабатываемого метода экспресс-определения соотношения указанных листовных волокон в технологических потоках получения полуфабрикатов и при выработке бумаги и картона