

3. Просвирников Д.Б., Ахметшин И.Р., Гайнуллина Д.Ш., Просвирникова Т.Д. Использование отходов деревообработки в производстве порошковой целлюлозы // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сборник трудов IV Междунар.науч. экол. конференции. Краснодар. 24-25 марта 2015 г. – С. 292-294.

4. Кузнецова С.А., Дрозд Н.Н., Васильева Н.Ю., Левданский А.В., Яценкова О.В., Скворцова Г.П., Мифтахова Н.Т., Макаров В.А. Разработка метода получения сульфатированной микрокристаллической целлюлозы из опилок древесины осины и пихты и изучение их антикоагулянтной активности//Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы IV Всероссийской конференции. Барнаул. 21–23 апреля 2009 г. – С.44-46.

5. Полюттов А.А., Пен Р.З., Бывшев А.В. Технология целлюлозы. Экологически чистое производство. Монография. Красноярск: ООО Красноярский писатель, 2012. 294 с.

6. Хакимова Ф.Х., Синяев К.А., Ковтун Т.Н. Отбелка сульфатной хвойной целлюлозы по ECF-технологии пероксидом водорода и хлоритом натрия// Лесн.журн.-2012. - № 4. - С.112-120. (Изв.высш.учеб.заведений).

---

УДК 676.18

**ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ОСИНОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ  
АО «СОЛИКАМСКБУМПРОМ»**

**Пантелеева Виктория Алексеевна,  
начальник лаборатории АО «Соликамскбумпром»,  
г. Соликамск, E-mail: [panvik35@inbox.ru](mailto:panvik35@inbox.ru)**

***Ключевые слова:** осина, модернизация, физико-механические показатели, термомеханическая масса, газетная бумага.*

***Аннотация.** В статье приведены результаты испытаний, позволяющие установить целесообразность использования древесины осины в качестве сырья для получения термомеханической массы в производстве газетной бумаги на АО «Соликамскбумпром». Показано, что при замене до 10% древесины ели на осину, полученная термомеханическая масса характеризуется достаточно высокими показателями механической прочности и может быть использована в производстве газетной бумаги.*

**OBTAINING THERMO-MECHANICAL PULP WHEN USING  
ASPEN WOOD AND ITS IMPACT ON PRODUCT QUALITY  
JSC "SOLIKAMSKBUMPROM"**

**Panteleeva Victoria Alekseevna,  
head of laboratory of JSC " Solikamskbumprom»,  
Solikamsk, E-mail: [panvik35@inbox.ru](mailto:panvik35@inbox.ru)**

***Key words:** aspen, modernization, physical-mechanical characteristics, thermo mechanical pulp, newsprint paper.*

***Abstract.** The article presents the results of tests to determine the feasibility of using aspen wood as a raw material for thermomechanical mass in the production of newsprint at JSC "Solikamskbumprom". It is shown that when replacing up to 10% of spruce wood with aspen, the resulting thermomechanical mass is characterized by sufficiently high mechanical strength and can be used in the production of newsprint.*

В настоящее время сырьем для изготовления древесной массы на АО «Соликамскбумпром» является балансовая древесина ели. В условиях возрастающего дефицита хвойных пород древесины более актуальным становится использование в этих целях лиственной породы древесины, в первую очередь осины, которая широко распространена на территории Пермского края.

Лиственная древесина, по сравнению с хвойной, имеет более сложную и менее упорядоченную структуру, это предопределяет снижение механической прочности получаемой продукции, но компенсируется ее меньшей стоимостью.

Механическая масса из древесины лиственных пород имеет следующие существенные отличия от механической массы из древесины хвойных пород:

- в 2,5...3,0 раза меньшую длину волокна;
- на 4...6 % меньшее содержание лигнина;
- более низкие показатели механической прочности;
- худшую способность к обезвоживанию;
- пониженную прочность во влажном состоянии;
- более низкую прочность поверхности бумаги [1].

На АО «Соликамскбумпром» после проведения модернизации оборудования технологических линий по производству термомеханической массы появилась возможность использования в качестве менее дорогого сырья для производства ТММ древесину березы, сосны и осины.

В основу модернизации линии положена новая энергосберегающая технология АТМР, которая сочетает в себе:

- предварительную обработку щепы по методу RTFibration;
- высокоинтенсивный первичный размол;
- целенаправленную обработку химикатами волокон при первичном размоле.

Предварительная обработка щепы предусматривает:

Первая ступень – прогрев щепы в RT-конвейере при низком давлении. При этом происходит размягчение клеточных стенок древесины, за счет чего сохраняется длина волокна при дальнейшей обработке щепы.

Вторая ступень – расщепление щепы вдоль волокон при высоком давлении в специальном шнеке Импрессафинере. На этой ступени происходит:

- разрушение значительной части межклеточных пластинок;
- удаление части водорастворимых веществ, экстрактов и прочих содержащихся в древесине;
- увеличение белизны термомеханической массы;
- сокращение потребления электроэнергии при последующем размоле.

В данной работе представлены результаты промышленных испытаний на АО «Соликамскбумпром» по замене древесины хвойных пород на древесину осины в количестве до 10 % от общего объема щепы, поступающей в производство ТММ.

Для промышленных испытаний на предприятие поступила осиновая щепа от поставщика – ООО «Закамский ДОК» г. Пермь. Показатели качества привозной щепы соответствовали техническим требованиям к сырью для производства термомеханической массы на АО «Соликамскбумпром» [2]. Показатели по щепе приведены в табл. 1.

Осиновую щепу для производства ТММ предварительно складировали на отдельной площадке. При проведении промышленных испытаний щепу равномерно подавали в течение 3 суток в производство ТММ.

Технологическая схема производства ТММ включает следующие основные операции:

- промывка щепы;
- предварительная обработка щепы по принципу RT;
- размол на рафинерах высокой концентрации (две ступени);
- 1 ступень снятия латентности;

Качественные показатели щепы от ООО «Закамский ДОК»

Наименование показателя		ООО «Закамский ДОК»	СТП 00279580 – 046 АО «Соликамскбумпром»
Массовая доля остатков на ситах, %	Крупная	1,0	н/в 2,0
	Средняя	94,0	н/н 91,0
	Мелкая	4,5	н/в 5,0
	Опил	0,5	н/в 2,0
Отруб, %		21,0	н/в 27,0
Гниль, %		отсутствует	н/в 1,0

- размол на рафинере низкой концентрации;
- 2 степень снятия латентности;
- сортирование (две степени);
- 3 степень размола на рафинере высокой концентрации (размол отходов);
- степень снятия латентности размолотых отходов;
- размол отходов на рафинере низкой концентрации;
- сортирование отходов;
- сгущение ТММ;
- отбелка.

На рис. 1 показана принципиальная схема линии производства термомеханической массы на АО «Соликамскбумпром» [3].

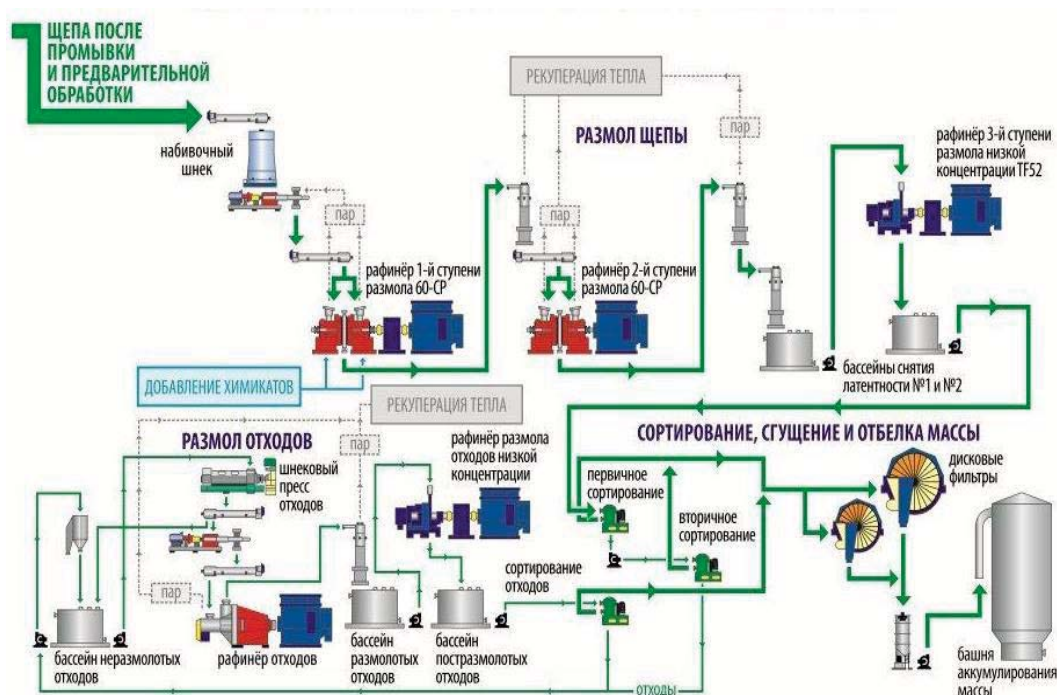


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема линии ТММ

Во время проведения промышленных испытаний технологический режим производства линии ТММ не менялся. Производительность линии ТММ – 450 т/сутки.

Для оценки результативности испытаний анализировались два периода – с подачей и без подачи осинового щепы в производство ТММ. Основными качественными показателями ТММ являются: степень помола, разрывная длина, сопротивление раздиранию, белизна.

Контроль качества термомеханической массы осуществляется на всех стадиях технологического процесса, по стандартным методикам.

В табл.2 приведены основные характеристики ТММ после размолы при подаче и без подачи осинового щепы.

Таблица 2

Основные характеристики ТММ при размолы на рафинерах

Наименование показателя	1 ступень		2 ступень		Рафинер отходов	
	без подачи осины	при подаче осины	без подачи осины	при подаче осины	без подачи осины	при подаче осины
Степень помола, °ШР	16	17	37	38	59	61
Разрывная длина, м	2100	2050	3600	3400	5400	5100
УРЭ на размол, кВт*ч/т	877	860	697	680	786	745

Из табл. 2 видно, что с подачей осины, после 1 и 2 ступени размолы степень помола увеличилась на 1 °ШР, на рафинере отходов – на 2 °ШР; разрывная длина стала ниже: на 1 ступени – на 50 м; на 2 ступени – на 200 м; на рафинере отходов – на 300 м.

Учитывая, что древесина осина имеет невысокие показатели по плотности и твердости, снижается удельный расход энергии, затраченный на размол: на 1 ступени – на 1,9 %, на 2 ступени – на 2,4 %, на рафинере отходов – на 5,2 %.

Далее в табл.3 представлены качественные показатели термомеханической массы с дискового фильтра линии ТММ.

Таблица 3

Качественные показатели ТММ с дискового фильтра

Наименование показателя	Норма	Состав сырья	
		без подачи осины	при подаче осины
Степень помола, °ШР	67...72	69	69
Разрывная длина, м	н/н 4500	4600	4500
Раздирание, гс	н/н 48	57	58
Белизна, %		58,8	58,9

Из данных табл. 3 следует, что замена 10 % древесины ели на древесину осины незначительно повлияла на прочностные и оптические свойства массы. А именно: помол и белизна остались на прежнем уровне; разрывная длина снизилась на 100 метров; раздирание повысилось на 1 гс.

Для более полной характеристики ТММ на приборе FS-200 фирмы «Kajaani» была определена длина волокна. Метод основан на автоматическом измерении количества и размеров волокон при прохождении разбавленной волокнистой суспензии через лазерный луч.

По результатам анализа видно, что длина волокна массы с осиной короче, чем длина волокна массы из одной ели. Увеличение мелковолокнистой фракции, ещё раз доказывает, что идет снижение прочностных свойств массы, что подтверждает таблица 3 с качественными показателями ТММ по разрывной длине.

В табл. 4 приведены данные по длине волокна термомеханической массы сравниваемых периодов до подачи и после подачи осиновой щепы.

Таблица 4

Длина волокна термомеханической массы

Показатели	без подачи осины	при подаче осины
Средне арифметическое, мм	0,80	0,70
Длина по длине, мм	1,85	1,70
Длина по массе, мм	2,59	2,37
Грубость, мг/м	0,263	0,292
% мелочи менее 0.2 мм	34,0	34,9
% крупного более 1.2 мм	25,3	20,5

Показатели по длине волокна снизились:

- среднеарифметическое значение – на 0,10 мм;
- длина по длине – на 0,15 мм;
- длина по массе – на 0,22 мм;
- процент крупного волокна – на 4,8 %.

Показатели по длине волокна увеличились:

- грубость – на 29 мг/м;
- процент мелочи увеличился на 0,8 %.

Короткие волокна осины заполняют промежутки между более длинными волокнами хвойной древесины, благодаря чему повышается однородность бумаги. Она приобретает более ровный просвет, удержание наполнителей в бумаге повышается, гладкость ее поверхности увеличивается, бумага становится менее прозрачной.

В табл. 5 представлены качественные показатели газетной бумаги БДМ № 1, 2, выработанной с использованием древесины ели и осины. Композиция бумаги состоит: целлюлоза – 10 %; ТММ – 50 %; ДДМ – 40 %.

Таблица 5

Качественные показатели газетной бумаги на БДМ №1,2

Показатели	Норма	БДМ № 1		БДМ №2	
		Без подачи осины	При подаче осины	Без подачи осины	При подаче осины
Масса, г/м <sup>2</sup>		42,4	42,6	43,0	43,1
Разрывная длина, м	н/н 4600	5000	4950	4900	4900
Раздираение, гс	н/н 23	23	23	24	24
Непрозрачность, %	н/н 93	93,2	93,3	93,3	93,5
Гладкость, с ли- цо/сетка	н/н 50	55/69	55/58	56/62	57/63
Толщина, мкм		71	70	71	71
Плотность, г/см <sup>3</sup>	н/н 0,59	0,59	0,59	0,59	0,59

По данным из табл.5 можно сделать выводы, что на основные механические показатели газетной бумаги при композиции ТММ – 50 %, подача осины существенно не повлияла.

Проведенные промышленные испытания на АО «Соликамскбумпром» показали, что замена 10 % древесины ели на древесину осины в производстве термомеханической массы возможна. ТММ с использованием осины не более 10 % имеет высокие физико-механические показатели и позволяет сократить удельный расход энергии на размол.

## Список литературы

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. 1. Сырьё и производство полуфабрикатов. Ч. 3: Производство полуфабрикатов / С.С. Пузырёв [и др.]. СПб.: Политехника, 2004. - 316 с.
2. Технологический регламент № 1. Лесосырьевое производство // АО «Соликамскбумпром». - Соликамск, 2016.
3. Технологический регламент ТММ – 1. - № 5//АО «Соликамскбумпром». - Соликамск, 2018.

---

УДК 676.16.022.6.034

## РЕСУРСЫ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, СВОЙСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАМБУКА ВО ВЬЕТНАМЕ

**Хоанг Минь Кхоа,**  
аспирант, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, E-mail: [hoangminhkhoa.vfu@gmail.com](mailto:hoangminhkhoa.vfu@gmail.com)

**Масленникова Анастасия Алексеевна,**  
студент, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, E-mail: [solncia@mail.ru](mailto:solncia@mail.ru)

**Казаков Яков Владимирович,**  
д-р техн. наук, доцент,  
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, E-mail: [j.kazakov@narfu.ru](mailto:j.kazakov@narfu.ru)

***Ключевые слова:** бамбук, химический состав, распределение, использование, бамбук в бумажных производствах, переработка бамбука.*

***Аннотация.** В статье представлены сведения о распространении, химическом составе и использовании древесины бамбука во Вьетнаме. Приведены примеры использования бамбука как строительного, декоративного материала и материала для производства мебели. Показана перспективность использования бамбука для химической переработки для получения целлюлозы и бумаги.*

## RESOURCES, DISTRIBUTION, PROPERTIES AND THE USE OF BAMBOO IN VIETNAM

**Hoang Minh Khoa,**  
post-graduate student, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, E-mail: [hoangminhkhoa.vfu@gmail.com](mailto:hoangminhkhoa.vfu@gmail.com)

**Maslennikova Anastasia Alekseevna,**  
student, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, E-mail: [solncia@mail.ru](mailto:solncia@mail.ru)