

УДК 676.18: 676.189

П. И. Письменский, аспирант (БГТУ);**Ю. Г. Лука**, заместитель директора по производству (РУП «Завод газетной бумаги»);**Е. В. Дубоделова**, кандидат технических наук, старший преподаватель (БГТУ);**Т. А. Снопкова**, научный сотрудник (БГТУ);**Т. В. Соловьева**, доктор технических наук, профессор (БГТУ)**ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ДРЕВЕСНАЯ МАССА ДЛЯ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ**

Представлены результаты исследований, позволяющие установить целесообразность использования модифицированной моносльфитом натрия древесины осины в качестве сырья для получения термомеханической массы (ТММ) в производстве газетной бумаги. Замена 30% древесины ели на осину при использовании 1%-ного расхода моносльфита натрия позволяет достичь прочности образцов из небеленой ТММ 5560 м, что обеспечивает самые высокие требования к газетной бумаге. При этом ускоряется процесс размолла древесины и повышается реакционная способность гемицеллюлоз и лигнина.

Presents the results of research that allow to establish the feasibility of using a modified sodium monosulfite aspen wood as a raw material for thermo-mechanical mass (TMM) in the production of newsprint. Replace 30% of fir wood in aspen using 1% sodium consumption monosulfite achieves strength of samples of unbleached TMM 5560 m, which ensures the highest demands on newsprint. At the same time accelerates the grinding of wood and increases the reactivity of the hemicelluloses and lignin.

Введение. Волокнистые полуфабрикаты в виде различных видов древесной массы, получаемой из древесной щепы, являются современным распространенным видом сырьевых ресурсов для производства массовых видов бумаги и картона. Общим для производства таких видов древесной массы является размол щепы с предварительным ее пропариванием [1, 2].

Наиболее распространенным видом древесной массы из щепы является термомеханическая масса (ТММ), получаемая из древесины ели, которая широко используется в композиции разных видов бумаги, в том числе газетной [3].

Сырьевая база для получения ТММ в настоящее время расширяется за счет вовлечения в технологический процесс древесных отходов как хвойных, так и лиственных пород. Особый интерес в этом качестве, среди лиственных пород, представляет древесина осины, которую можно классифицировать как малоликвидную. Она отличается светлой окраской, мягкостью и низкой плотностью по сравнению с другими лиственными породами, что позволит затрачивать меньшее количество энергетических ресурсов при размолле и получении готового волокнистого продукта. В то же время получение ТММ из древесины осины и выработка на ее основе бумаги и картона с высокими показателями качества довольно проблематичны, так как основными механическими элементами древесины осины являются толстостенные волокна либриформа, которые практически вдвое короче по сравнению с хвойными трахеидами [4]. Этот недостаток можно устранить путем

химического активирования древесины в процессе пропаривания, которое вызывает мягкий гидролиз гемицеллюлоз, гидрофилизацию лигнина, совмещенные с их пластифицированием.

Основная часть. В Республике Беларусь на РУП «Завод газетной бумаги» в Шклове газетная бумага выпускается из еловой ТММ с размоллом щепы по методу RTS. Он основан на сочетании короткого времени пропаривания щепы (термогидролитической обработки) в течение 10–20 с в температурном диапазоне 160–170°C, создаваемом подачей в щепу насыщенного пара на входе в дисковую мельницу. Особенностью такого размолла является высокая частота вращения ее ротора, достигаемая 2600 мин⁻¹, т. е. более чем в два раза превышающая обычно принятую [2].

При такой термогидролитической обработке тепло, подводимое к щепе, распространяется в основном через полости древесного волокна, в результате чего вторичная клеточная стенка становится эластичной и размол при высокой скорости не вызывает излишнего разрушения волокон. Благодаря этому и короткому термогидролитическому воздействию белизна полуфабриката не снижается, а показатели механической прочности возрастают.

На кафедре химической переработки древесины УО БГТУ и РУП «Завод газетной бумаги» были проведены исследования по установлению возможности использования ТММ из древесины осины в композиции газетной бумаги.

При этом древесную массу получали, моделируя условия, имитирующие технологию термомеханического способа. Щепу пропаривали

в автоклаве при температуре 160°C (давление пара 500 кПа) в течение 15 мин. Пропаренную щепу размалывали в течение 10 мин при 1600 мин⁻¹ на лабораторном комплексе размола (ЛКР-1), состоящем из гидророзбивателя и дисковой мельницы. Из полученной размолотой массы иготовливали образцы газетной бумаги массой 1 м² 50 г на лабораторном листоотливном аппарате Rapid-Retten. Фракционирование полученных образцов ТММ проводили на фракционаторе Messmer Buchel Bauer McNett.

В качестве исходных образцов использовали композиции с различным соотношением щепы из древесины ели и осины. Расход древесины осины в композиции варьировали от 10 до 90%. В аналогичных условиях получали также образцы из одной древесины ели и осины. Степень помола композиции строго регулировали, доводя до (68 ± 2)°ШР. Полученные данные представлены на рис. 1

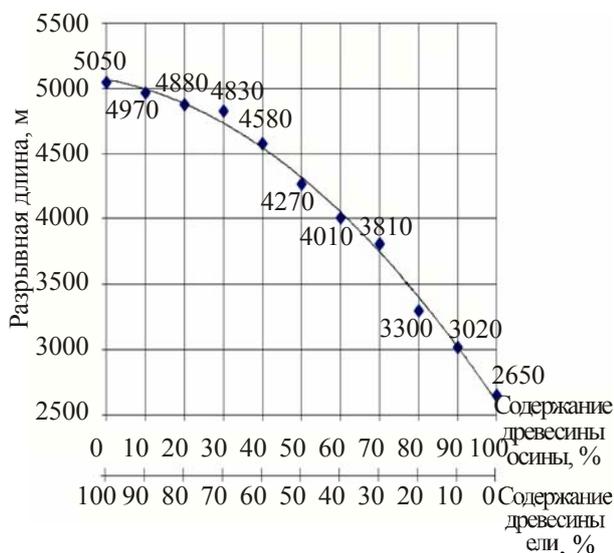


Рис. 1. Влияние содержания древесины осины на прочность образцов бумаги

Как видно из рис. 1, древесина осины закономерно и пропорционально своему содержанию в композиции с елью снижает прочность получаемой из древесной массы бумаги. Согласно ГОСТ 6445-74 разрывная длина газетной бумаги марок А, Б, В, О должна составлять от 3300 до 2800 м. Судя по полученным данным (рис. 1), такие значения могут быть достигнуты при замене в композиции ТММ для газетной бумаги до 30% древесины ели на древесину осины с учетом значительной потери прочности за счет отбелики полученной массы.

Снижение показателя разрывной длины образцов бумаги объясняется увеличением содержания мелковолокнистой фракции, о чем свидетельствуют данные проведенного фракционирования древесной массы (рис. 2).

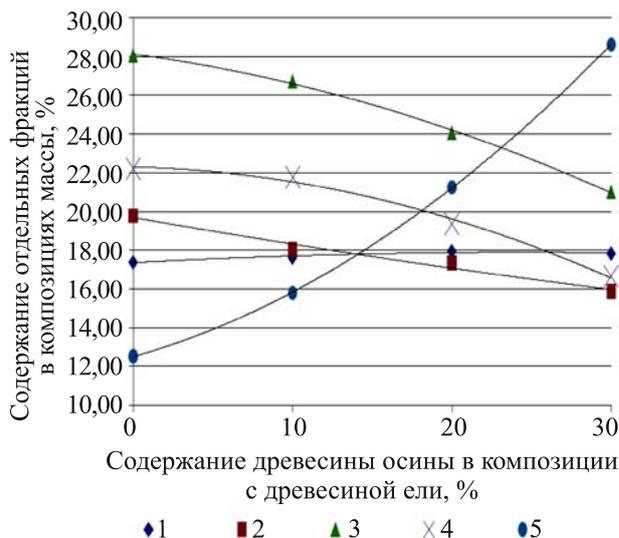


Рис. 2. Фракционный состав образцов древесной массы:

- 1 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,595 мм; 2 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,297 мм; 3 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,149 мм; 4 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,074 мм; 5 – фракция, прошедшая через сетку с размером ячейки 0,074 мм

На рис. 2 представлены данные о фракционном составе композиций ТММ, содержащих в своем составе 10, 20 и 30% древесины осины и ели.

Снижение показателя разрывной длины образцов бумаги объясняется увеличением содержания мелковолокнистой фракции, о чем свидетельствуют данные проведенного фракционирования древесной массы (рис. 2).

Для химического активирования древесины осины с целью повышения прочности получаемой ТММ на ее основе использовали моносульфит натрия, который способен в водной среде превращаться в бисульфит, сульфитирующий лигнин с приданием ему гидрофильности и повышением вследствие этого способности к набуханию. В результате древесные волокна, соединенные срединной пластинкой, главным образом состоящей из лигнина, легко отделяются друг от друга и скорость размола возрастает. Моносульфит натрия вводили в автоклав в виде водного раствора при концентрации 10%, его расход варьировали от 1 до 10% к абсолютно сухой древесине.

В таблице представлены данные о влиянии добавок моносульфита натрия на показатели качества ТММ, изготовленной из древесины осины и ели.

Из представленных в таблице данных видно, что при использовании для обработки щепы перед размолотом моносульфита натрия возрастает способность к размолу как древесины осины, так и ели. На это указывает увеличение степени помола массы с 49 до 79°ШР и снижение вследствие

этого воздухопроницаемости бумаги. При этом у древесины осины моносульфит натрия показал более высокие результаты, чем у древесины ели. Это в полной мере подтверждают данные по сравнению степени повышения прочности бумаги с увеличением дозировки моносульфита натрия.

Зависимость показателей качества ТММ от расхода моносульфита натрия

Порода древесины	Расход моносульфита натрия, %	Степень помола древесной массы, °ШР	Физико-механические показатели образцов бумаги	
			Разрывная длина, м	Воздухопроницаемость, см ³ /мин
Осина	0	59	2650	500
	1	61	4510	310
	3	62	5370	155
	5	62	5830	95
	7	74	5640	60
	10	79	9300	30
Ель	0	49	4640	550
	1	58	5520	350
	3	63	5690	280
	5	65	5750	200
	7	70	6330	170
	10	72	6980	140

Сравнение фракционного состава массы, полученной из древесины осины и ели, имеющей одинаковую степень помола $\approx 70^\circ\text{ШР}$, позволило дать обоснование установленной закономерности.

На рис. 3 и 4 показаны зависимости изменения фракционного состава термомеханической массы из древесины осины без химической обработки и с обработкой моносульфитом натрия.

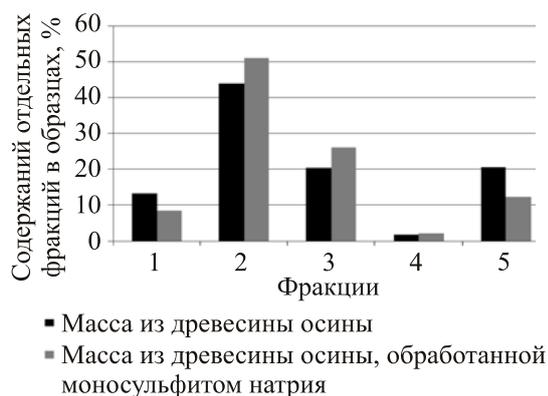


Рис. 3. Фракционный состав образцов ТММ из древесины осины:

- 1 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,595 мм; 2 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,297 мм; 3 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,149 мм; 4 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,074 мм; 5 – фракция, прошедшая через сетку с размером ячейки 0,074 мм

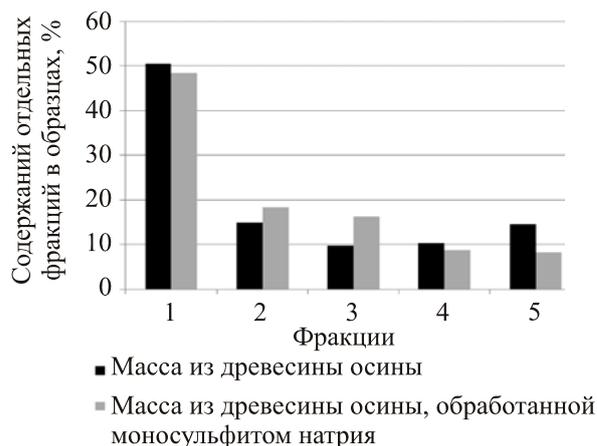


Рис. 4. Фракционный состав образцов ТММ из древесины ели:

- 1 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,595 мм; 2 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,297 мм; 3 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,149 мм; 4 – фракция, оставшаяся на сетке с размером ячейки 0,074 мм; 5 – фракция, прошедшая через сетку с размером ячейки 0,074 мм

Как видно из рис. 3, 4, воздействие на древесину осины моносульфита натрия привело к увеличению доли средневолокнистых фракций за счет снижения доли крупно- и мелковолокнистых. Для древесины ели это влияние показало аналогичную зависимость, но в гораздо меньшей степени.

Вывод. Результаты проведенного эксперимента позволяют высказать рекомендации по замене части древесины ели на древесину осины в производстве термомеханической массы и целесообразность использования дополнительной обработки щепы перед размолом моносульфитом натрия для повышения прочности.

Литература

- Пузырев, С. С. Современная технология механической массы: в 2 т. / С. С. Пузырев. – СПб.: ООО «ВЕСП», 1995–1996. – Т. 2: Механическая масса из щепы. – 1996. – 236 с.
- Пузырев, С. С. Древесное сырье – определяющий фактор качества механической массы / С. С. Пузырев. – М.: ЦИНТИ-ХимНефтеМаш, 1990. – 50 с.
- Пузырев, С. С. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. 1. Сырье и производство полуфабрикатов / С. С. Пузырев и [др.]. – СПб.: Политехника, 2004. – 316 с.
- Фляте, Д. М. Технология бумаги: учебник для вузов / Д. М. Фляте. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 440 с.

Поступила 07.03.2011