

УДК 676.18

П. И. Письменский¹, Ю. Г. Лука², Е. Л. Каташевич², Т. В. Соловьева¹¹ Белорусский государственный технологический университет² РУП «Завод газетной бумаги»**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ДЛЯ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ**

Статья посвящена изучению влияния широко районированной на территории Республики Беларусь лиственной породы древесины осины на удельный расход энергии (УРЭ), затрачиваемой на размол древесной щепы при получении термомеханической массы (ТММ) в производстве газетной бумаги. Увеличение доли древесины осины в композиции ТММ приводит к снижению УРЭ. Обработка щепы сульфитом натрия перед ее высокочастотным размолом способствует сокращению энергозатрат и существенно улучшает прочностные характеристики бумаги.

Ключевые слова: ель, осина, термомеханическая масса, удельный расход энергии, разрывная длина, газетная бумага.

P. I. Pis'menskiy¹, Yu. G. Luka², E. L. Katashevich², T. V. Solov'yeva¹¹ Belarusian State Technological University² RUP "Zavod gazetnoy bumagi"**ENERGY-SAVING TECHNOLOGY FOR PRODUCING
THERMOMECHANICAL PULP FOR NEWSPRINT PAPER**

The paper studies the influence of widely regionalized on the territory of the Republic of Belarus hardwood aspen on the specific energy consumption (SEC) spent on milling wood chips while preparing thermomechanical pulp (TMP) in newsprint production. Increasing the share of aspen wood in the composition of TMM leads to decline of SEC. Processing chips with sodium sulfite before its milling promotes SEC decline and significantly improves the strength characteristics of paper.

Key words: spruce, aspen, thermomechanical pulp, specific energy consumption, breaking length, newsprint paper.

Введение. Газетная бумага является самым массовым видом бумажной продукции. В настоящее время мировые объемы ее производства составляют более 70% от всех видов бумаги для печати. При этом сырьем для получения газетной бумаги является термомеханическая масса (ТММ) – наиболее эффективный волокнистый полуфабрикат, вырабатываемый, как правило, из древесины ели, которая позволяет выпускать бумагу высокого качества [1, 2]. Однако широкое использование древесины ели в этом качестве привело к возникновению дефицита елового древесного сырья, которое становится все более дорогостоящим. В то же время процесс получения ТММ довольно энергоемкий и при существующих темпах роста потребления этого волокнистого полуфабриката все более актуальным становится поиск возможности снижения энергетических затрат на ее производство.

Решением этой проблемы может стать использование в качестве сырья древесины лиственных пород в первую очередь осины, которая в больших объемах произрастает в западноевропейской части континента и является сравнительно маловостребованной и недоро-

гой. Кроме того, древесина осины имеет светлую окраску, однородную структуру, невысокие показатели плотности и твердости, высокую влаго- и паропроницаемость [3]. Все это делает ее весьма привлекательной для использования в качестве сырьевого ресурса при получении ТММ.

Основная часть. В Республике Беларусь на РУП «Завод газетной бумаги» в г. Шклове газетная бумага выпускается из еловой ТММ с размолом щепы по методу RTS. Он основан на сочетании короткого времени термогидролитической обработки – в течение 10–20 с в температурном диапазоне 160–170°C и высокой частоты вращения ротора дисковой мельницы – 2300 мин⁻¹, установленной на первой ступени размла щепы, которая является наиболее энергоемкой [1].

На кафедре химической переработки древесины УО БГТУ и РУП «Завод газетной бумаги» были проведены исследования по установлению возможности снижения УРЭ при получении ТММ в производстве газетной бумаги.

При этом ТММ получали, моделируя условия, имитирующие RTS-метод. Щепу пропаривали в автоклаве при температуре 160°C, про-

паренную щепу размалывали в течение при 2000 мин^{-1} на дисковой мельнице НДМ, входящей в состав специального лабораторного комплекса размолы (ЛКР, производства Украины) и оснащенного счетчиком потребления электроэнергии. Из полученной размолотой массы изготавливали образцы газетной бумаги массой $1 \text{ м}^2 45 \text{ г}$ на лабораторном листоотливном аппарате Rapid-Retten.

В качестве исходных образцов для исследования использовали композиции с различным соотношением щепы из древесины ели и осины, которую вводили в количестве от 20 до 80%. В аналогичных условиях получали также образцы сравнения только из древесины ели и осины. Степень помола композиций строго регулировали, доводя до $(65 \pm 2)^\circ \text{ШР}$.

На рис. 1 представлены данные, иллюстрирующие влияние содержания древесины осины в композиции с елью на УРЭ при размоле щепы.

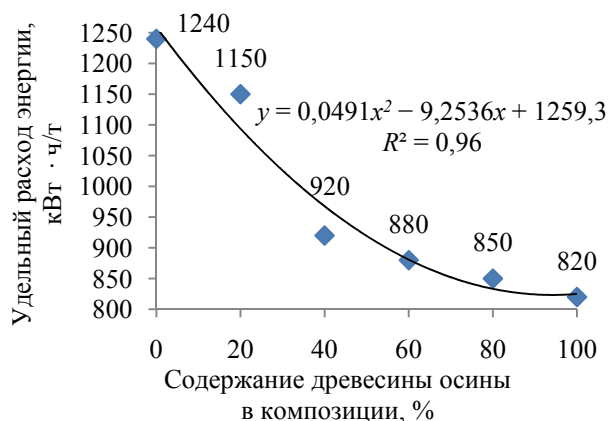


Рис. 1. Влияние содержания древесины осины на удельный расход энергии, затрачиваемой на размол древесной щепы

Как видно из рис. 1, увеличение доли древесины осины закономерно и пропорционально своему содержанию в композиции с елью приводит к снижению удельного расхода электроэнергии, затрачиваемой на размол древесной

щепы с 1240 до 820 кВт · ч/т, что, несомненно, связано с особенностями анатомического строения и химического состава древесины осины.

Однако оценка влияния содержания древесины осины на прочностные показатели качества газетной бумаги, представленная на рис. 2 с анализом изменения разрывной длины газетной бумаги с повышением содержания древесины осины в композиции ТММ, дала противоположный результат.

Как видно из рис. 2, древесина осины закономерно снижает прочность получаемой из древесной массы бумаги. Вместе с тем, согласно ГОСТ 6445 разрывная длина газетной бумаги марок А, Б, В, О должна составлять величину от 3300 до 2800 м. Судя по полученным данным (рис. 2), такие значения достигаются при замене в композиции ТММ довольно большого количества древесины ели на древесину осины – 80%.

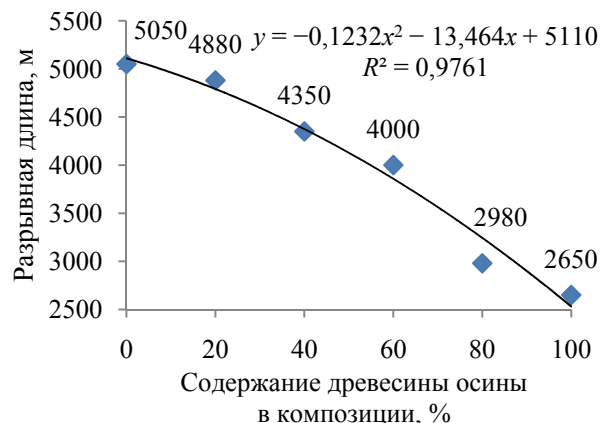


Рис. 2. Влияние содержания древесины осины на прочность образцов бумаги

Снижение показателя разрывной длины образцов бумаги мы объясняем увеличением содержания мелковолоконистой фракции, о чем свидетельствуют данные проведенного фракционирования полученной древесной массы (рис. 3).

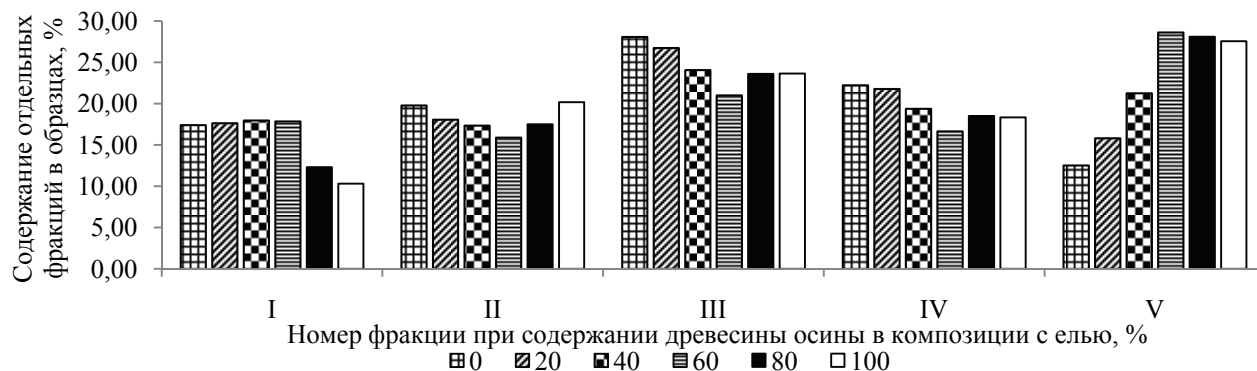


Рис. 3. Фракционный состав композиций термомеханической массы

На рис. 3 представлены данные о фракционном составе композиций ТММ, содержащих от 20 до 80% древесины осины с широкой градацией.

Гистограммы на рис. 3 показывают, что при увеличении части древесины ели, замененной на древесину осины в композиции ТММ в диапазоне от 20 до 80%, происходит значительное увеличение доли мелковолокнистой фракции V в ТММ – с 12,5 до 27,6%, а доля крупно- и средневолокнистых фракций I, II и III уменьшается на 7, 4 и 7% соответственно.

Из этого следует вывод о целесообразности повышения реакционной способности мелких волокон дополнительной химической обработкой. Как показали представленные исследования, такую функцию успешно выполнил сульфит натрия, который в водной среде превращается в бисульфит, сульфитирующий лигнин древесины с приданием ему гидрофильности с повышением степени набухания и реакционной способности. В результате древесные волокна, соединенные срединной пластинкой, легко отделяются друг от друга, сохраняя свою длину, а скорость размола при этом возрастает, что, в свою очередь, приводит к снижению расхода электроэнергии.

В таблице представлены данные о влиянии расхода сульфита натрия на удельный расход энергии, затрачиваемой на размол щепы, и прочность полученных образцов газетной бумаги.

Из представленных в таблице данных видно, что при использовании для обработки щепы перед размолем сульфита натрия возрастает способность к размолу как древесины ели, так

и осины, что, в свою очередь приводит к снижению удельного расхода энергии на 280 и 320 кВт · ч/т соответственно. При этом степень влияния расхода сульфита натрия на древесину осины оказалась более значительной, чем на древесину ели.

Зависимость УРЭ и разрывной длины газетной бумаги от расхода сульфита натрия

Порода древесины	Расход сульфита натрия, %	Удельный расход энергии, кВт · ч/т	Разрывная длина, м
Ель	0	1240	4640
	2,5	1150	5690
	5,0	1020	5750
	7,5	980	6330
	10,0	960	6980
Осина	0	820	2650
	2,5	780	5370
	5,0	640	5830
	7,5	550	5640
	10,0	500	9300

Заключение. Результаты исследований показали:

1) замена части древесины ели на древесину осины в композиции ТММ при получении газетной бумаги позволяет сократить удельный расход энергии, затрачиваемой при высокочастотном размоле щепы от 10 до 25%;

2) обработка щепы раствором сульфита натрия перед ее высокочастотным размолом, позволяет снизить энергоемкость получения ТММ при одновременном повышении прочности газетной бумаги.

Литература

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. 1. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 3: Производство полуфабрикатов / С. С. Пузырев [и др.]. СПб.: Политехника, 2004. 316 с.
2. Козубов Г. М. Диагностические признаки древесины и целлюлозных волокон / Г. М. Козубов; под ред. Г. М. Козубова, Н. П. Золотовой-Спановской. Петрозаводск: Карельский ф-л АН СССР, 1976. 152 с.
3. Уголев Б. Н., Станко Я. Н. Древесиноведение коммерческих пород. М.: МГУЛеса, 1997. 94 с.

References

1. Puzyrev S. S., Virolainen E. V., Polyakov Yu. A., Kryazhev A. M. *Tekhnologiya tsellyulozno-bumazhnogo proizvodstva. Tom 1: Syr'e i proizvodstvo polufabrikatov. Chast' 3: Proizvodstvo polufabrikatov* [Technology pulp and paper production. Vol. 1: Raw materials and semi-finished production. P. 3: production of semi-finished products]. St. Petersburg, Politekhnik Publ., 2004. 316 p.
2. Kozubov G. M. *Diagnosticheskiye priznaki drevesiny i tsellyuloznykh volokon* [Diagnostic features of wood and cellulose fibers]. Petrozavodsk, Karel'skiy filial AN SSSR Publ., 1976. 152 p.
3. Ugolev B. N., Stanko Ya. N. *Drevesinovedeniye kommercheskikh porod* [Wood of commercial species]. Moscow, MGULEsa Publ., 1997. 94 p.

Информация об авторах

Письменский Павел Игоревич – кандидат технических наук, младший научный сотрудник. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ppismenskii@gmail.com

Лука Юрий Генрихович – директор. РУП «Завод газетной бумаги» (213010, Могилевская область, г. Шклов, ул. 1-я Заводская, 9, Республика Беларусь).

Каташевич Елена Леонидовна – главный технолог. РУП «Завод газетной бумаги» (213010, Могилевская область, г. Шклов, ул. 1-я Заводская, 9, Республика Беларусь). E-mail: katashevichelena@tut.by

Соловьева Тамара Владимировна – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры химической переработки древесины. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: soloueva@belstu.by

Information about the authors

Pis'menskiy Pavel Igorevich – Ph. D. Engineering, junior researcher. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ppismenskii@gmail.com

Luka Yuriy Genrikhovich – director. RUP “Zavod gazetnoy bumagi” (9, 1st Zavodskaya str., 213010, Shklov, Mogilev region, Republic of Belarus).

Katashevich Elena Leonidovna – production manager RUP “Zavod gazetnoy bumagi” (9, 1st Zavodskaya str., 213010, Shklov, Mogilev region, Republic of Belarus). E-mail: katashevichelena@tut.by

Solov'yeva Tamara Vladimirovna – D. Sc. Engineering, professor, professor, Department of Chemical Processing of Wood. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: soloueva@belstu.by

Поступила 02.03.2015