

Таким образом, уменьшение влажности волокнистого ковра перед прессованием до 50% позволяет сократить потери древесного сырья до 0,5%, а также изменить график прессования плит и сократить его продолжительность с 12 до 5 мин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Комбинированная сушка шпона//Плиты и фанера: Экспресс-информ., Вып.9. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1984. С.20-24.
2. Чистяков А.М. Прессы для деревообрабатывающей промышленности. М.: Лесная пром-сть, 1977. 232 с.
3. Исследовать и разработать новые технологические процессы получения древесных плит, уменьшающие применение токсичных веществ и воздействие на окружающую среду: Отчёт о НИР (промежуточ.)/ЛТА, Руководитель А.А.Эльберт. № ГР 01811005848. Л., 1984. 100 с.

УДК 674.817

М.В.Иванова, Н.В.Липцев  
(Ленинградская лесотехническая академия)

## ПОЛУЧЕНИЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

В последнее десятилетие специалисты, занятые в производстве древесноволокнистых плит, все чаще обращаются к решению проблем снижения температуры гидротермической обработки щепы, связанных с экономией энергии, увеличением выхода древесного вещества в плите и уменьшением загрязнения водоемов. Особенно это относится к проблеме использования лиственных рассеяннососудистых пород с мягкой древесиной (осины, ольхи, тополя, липы, ивы), отличающихся высоким содержанием легкогидролизуемых веществ

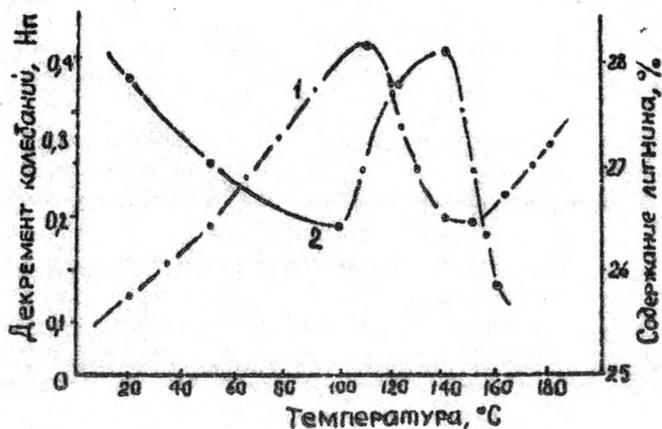
(пентозанов более 20%) и низким содержанием волокнистых элементов (волокон либриформа и трахеид около 50%). Так, при снижении температуры обработки щепы ивы белой со 160 до 120<sup>o</sup>C выход древесного вещества, поступающего на формирование плит, увеличивался с 82 до 90% [1]. Однако получение плиты имели неудовлетворительные показатели качества.

Целью данных исследований являлось установление возможностей получения древесноволокнистых плит из осиновой древесины, имеющих удовлетворительные показатели качества, при низких температурах гидротермической обработки щепы (100...140<sup>o</sup>C).

Ранее в работе [2] было показано, что указанный интервал температур относится к области структурирования. С повышением температуры происходят уменьшение модуля потерь, характеризующего степень разрыхления структуры вещества, и незначительное снижение модуля сдвига, характеризующего состояние межволоконных и межфибриллярных связей. Увеличение выдержки при постоянных температурах в этой области не вызывает изменения реологических показателей, но при критической температуре (для осины - 130<sup>o</sup>C) показатели модуля сдвига существенно возрастают с увеличением выдержки до 2 ч. Это указывает на увеличение общей вязкости древесного вещества при сохранении разбухшей, расшатанной структуры (модуль потерь не меняется), что может быть объяснимо увеличением массы основных компонентов древесины, т.е. не только разрушением углеводов-лигнинного комплекса, но и присоединением низкомолекулярных углеводов. Наличие высоких значений модуля потерь не должно вызывать значительного увеличения расхода энергии на размол и одновременно должно обеспечивать достаточно прочную связь между волокнами в процессе прессования плит.

Проверка этих предположений проведена в лабораторных условиях. Гидротермическая обработка щепы проводилась в 17-литровом автоклаве, размол - на одностороннем рафинере с диаметром дисков 300 мм. Масса анализировалась на степень помола, фракционный и химический составы. Фракционирование

массы проводилась на аппарате типа "Хурум". Содержание целлюлозы определялось по Кюршнер-Хофферу, лигнина - по Комарову, остальные компоненты - в соответствии с [3]. Древесноволокнистые плиты изготавливались по общей методике мокрым способом: температура прессования 190°C с продолжительностью 8 мин, режим термообработки: 170°C - 4 ч. Испытания плит проводились согласно ГОСТ 4598-86. Полученные результаты представлены в табл.1, 2 и на рисунке.



Зависимость изменения физико-химических свойств осинового сырья от температуры гидротермической обработки:

- 1 - логарифмический декремент колебаний,
- 2 - содержание лигнина

Сопоставление изменения содержания лигнина с изменением декремента колебаний (рисунок, табл.1) показало, что имеется определенная взаимосвязь. Увеличение показателей декремента колебаний соответствует уменьшению содержания

лигнина и наоборот, но со сдвигом на  $10^{\circ}\text{C}$  в сторону низких температур согласно концепции эффективности процесса размола Хеглунда [4]. Максимальные значения показателей эффективности ( $\eta = E \Delta$ ) на  $10^{\circ}\text{C}$  ниже максимальных значений показателя декремента, что подтверждает ранее высказанные предположения. Тенденция к возрастанию содержания лигнина наблюдается и при увеличении продолжительности пропаривания при  $130^{\circ}\text{C}$ .

Общую статистическую деструкцию (нерегулируемое разрушение основных связей внутри полимера) для лигнина можно охарактеризовать только изменением количества стабильных свободных радикалов, при этом общая молекулярная масса благодаря сетчатой структуре может не изменяться. Незначительные изменения молекулярной массы и общего содержания лигнина могут наблюдаться при псевдодеполимеризации – при расщеплении сложноэфирных связей с отщеплением низкомолекулярных углеводов. Для области структурирования основными будут процессы возрастания молекулярной массы и общего содержания лигнина в результате присоединения низкомолекулярных углеводов по местам образующихся свободных радикалов. Общее изменение массы при этом будет незначительным, что и наблюдается экспериментально. Можно предположить, что при использовании оптимальных условий гидротермической обработки осинового щепа можно получить значительное увеличение выхода древесного вещества с сохранением или допустимым снижением прочности плит.

Результаты испытания массы и плит, полученных при исследуемых режимах пропаривания (см.табл.2), подтверждают высказанные предположения. Показатели плит, изготовленных из древесноволокнистой массы с пропариванием при  $130^{\circ}\text{C}$  в течение двух часов, после термообработки были близки к показателям плит, полученных по производственным режимам при высоких температурах гидротермической обработки. Лабораторный режим ( $160^{\circ}\text{C} - 16$  мин) соответствует производственному ( $180^{\circ}\text{C} - 1$  мин). Высокие показатели водопоглощения и набухания объясняются отсутствием в композиции плит гидрофобизирующих и связующих веществ. При их

Таблица 1

Содержание компонентов основной древесины, %, при различных режимах гидротермической обработки (исходная относительная влажность шепы 40%)

Условия обработки, °С - мин	Влажность после обработки	Выход по шепе без промывки	Целлюлоза	Лигнин	Пентозаны Опт. плотность	Водорастворимые	Вещества, экстрагируемые хлорметилоном
20-16	92,89	98,2	46,78	27,85	$\frac{19,59}{0,39}$	3,50	0,30
50-16	96,02	97,8	45,14	27,03	$\frac{19,37}{-}$	5,98	0,51
100-16	96,02	98,3	44,84	26,46	$\frac{19,33}{0,40}$	6,69	0,65
110-16	95,28	98,5	43,90	27,01	$\frac{19,34}{0,40}$	6,80	0,55
120-16	95,78	97,5	43,13	27,69	$\frac{19,99}{0,33}$	7,94	0,64
130-16	95,72	98,9	44,50	27,30	$\frac{19,82}{0,35}$	7,88	0,50

Окончание табл.1

Условия обработки, ОС - мин	Влажность после обработки	Выход по шепе без промывки	Целлюлоза	Лигнин	Пентозаны		Водорастворимые	Вещества экстрагируемые хлорметиленом
					Оптич.	плотность		
140-16	94,25	97,3	44,00	28,20	$\frac{19,20}{0,30}$		7,42	0,64
160-16	96,57	96,9	45,37	25,84	$\frac{19,80}{0,32}$		7,75	0,72
130-30	97,30	-	44,14	26,72	20,22*		7,01	0,47
130-60	96,72	-	44,22	26,34	20,20*		7,61	0,45
130-120	95,70	-	44,75	27,70	19,52*		7,02	0,49

\* В эксперименте определение оптической плотности не проводилось.

Таблица 2

Свойства низкотемпературной древесноволокнистой массы из основной древесины и изготовленных из нее плит

Показатели	Условия гидротермической обработки (температура, °С - время, мин)			
	110-16	130-16	130-120	160-16
Степень помола массы, °ШР	8,5	8,5	9,0	10,0
Фракционный состав:				
∞ / 4*	78,7	75,4	69,2	-
4 / 10	11,2	12,4	16,8	-
10 / 20	6,8	6,2	7,4	-
20 / 0	6,0	6,0	6,6	-
Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа*	$\frac{46}{86}$	$\frac{83}{108}$	$\frac{78}{116}$	$\frac{100}{120}$
Водопоглощение, %	$\frac{64,0}{59,8}$	$\frac{67,6}{55,3}$	$\frac{66,0}{56,4}$	-
Набухание, %	$\frac{59,2}{45,4}$	$\frac{71,1}{40,2}$	$\frac{63,0}{43,5}$	-

\* Показатели прочности плит выражены в процентах к показателям контрольных плит, полученных из массы, обработанной при 160°С - 16 мин (35 МПа до термообработки). ДВП изготавливались без изменения связующих и гидрофобных добавок.

Примечания: 1. Номера сит, через которые прошли и на которых задержались волокна, приведены в метрической системе.

2. В числителе приведены показатели плит без термообработки, в знаменателе - после нее.

Введении согласно применяемой на предприятиях технологии можно получать плиты, полностью удовлетворяющие требованиям ГОСТ 4598-86 на твердые плиты марки А.

Таким образом, показана принципиальная возможность получения твердых древесноволокнистых плит из осиновой древесины с использованием низкотемпературной гидротермической обработки щепы. Лучшим режимом является 130°C-2 ч. Энергетические вопросы - расход энергии на размол щепы, подвергнутой низкотемпературной гидротермической обработке, и возможность получения экономического эффекта от снижения расхода пара при возрастании затрат энергии на размол - будут рассмотрены в дальнейших работах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Chawla J.S., Singh Jeet. Low Temperature Thermo-Mechanical Pulping for Fibre Boards // *Indian Pulp and Paper*. 1982. April-May. №6. P. 27-32.

2. Лищев Н.В., Мозалевская Е.И. Исследования гидро-термической обработки осиновой древесины // *Технология древесных плит и пластиков*. Свердловск, 1982. С.111-123 (Межвуз.сб., вып.1X).

3. Практические работы по химии древесины и целлюлозы / Оболенская А.В., Шеголев В.П., Ажим Г.Л. и др. М. Лесная пром-сть, 1965. 412 с.

4. Hoglund H. Physical properties of wood on re-  
Lation of chip refining // *Tappi*. 1976. Vol. 59. №6.  
P. 144.