

УДК 674.817.41

М. Э. Крогиус, Н. В. Липцев, Н. П. Печникова  
(Ленинградская лесотехническая академия)

## ПОЛУЧЕНИЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ ИЗ ОСИНОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Работа посвящена определению некоторых технологических параметров получения древесноволокнистых плит из осиновой древесины, касающихся производства древесноволокнистой массы и прессования плит.

В предыдущей работе, посвященной исследованию кинетики гидротермической обработки осиновой древесины [1], были показаны отличия в изменении вязкоупругих свойств древесины осины от других пород древесины. Температура первого релаксационного перехода составляет 105...110°C, тогда как у березовой древесины - 90°C, а у сосновой - 100°C. Вторично размягчение начинается с температуры 150°C. Однако скорость изменения предельной температуры от величины снижения модуля сдвига, определяемая графически по [2], меняется при 142°C для всех исследованных пород древесины. По-видимому, именно эта температура и соответствует началу области вторичного размягчения древесины.

Производство древесноволокнистой массы осуществляется в области вторичного размягчения древесины - 142...190°C. Осиновая древесина, в этом интервале температур имеет наибольшие значения эффективного коэффициента диффузии -  $(6,5...8,0) \times 10^{-9} \text{ м}^2/\text{с}$  [1] (у березовой древесины -  $(2,5...3,5) \times 10^{-9} \text{ м}^2/\text{с}$ ) при 140...160°C. Ему соответствуют более высокие показатели эффективной энергии активации процесса гидротермической обработки, указывая на большую доступность осиновой древесины температурному воздействию.

При разработке технологических параметров получения древесноволокнистой массы из осиновой древесины необходимо опре-

делить оптимальную температуру гидротермической обработки щепы, при которой волокно в процессе последующего размола не подвергается излишнему измельчению (в осиновой древесине волокна либриформа составляют всего 50...55% от общего объема волокон [3]), и в то же время они должны быть достаточно пластичными для образования межволоконных связей в плите при прессовании.

Исследования проводились в лабораторных условиях на щепе, полученной с ПМО "Невская Дубровка". Гидротермическая обработка щепы осуществлялась в 17-литровом автоклаве. Определение рекомендуемых температур и продолжительности пропаривания щепы проводилось по диаграмме "продолжительность-температура" [1]. Для предотвращения укорочения волокон размол проводился с предварительным раздавливанием пластифицированной щепы в коническом шнеке [4] при давлении сжатия 0,2 МПа и последующим измельчением в лабораторном рафинере при 120°C и концентрации массы 15%. Из полученной массы изготавливались твердые древесноволокнистые плиты мокрым способом плотностью 950±25 кг/м<sup>3</sup>. Режим прессования плит: температура - 200°C, время - 7 мин, максимальное давление - 5,5 МПа; режим термообработки - 4 ч при 170°C. Плиты изготавливались без гидрофобных добавок.

По изменению модуля сдвига в процессе подъема температуры гидротермической обработки [1] для осиновой древесины в качестве предпочтительной определяется область температур 150...160°C. Поэтому в данной работе исследовался интервал 135...160°C при продолжительности пропаривания 16 мин. Анализ качества древесноволокнистых масс проводился по фракционному составу и степени помола (табл. 1), а анализ качества плит - по сопротивлению статическому изгибу, водопоглощению и набуханию (рис. 1).

С ростом температуры во фракционном составе массы происходит снижение содержания грубых фракций и увеличение тонких. Соответственно растет и степень помола массы. Можно отметить, что осиновая древесноволокнистая масса имеет более тонкий фракционный состав и более высокую степень помола (14...16<sup>ШР</sup>) в сравнении, например, с березовой волокнистой массой. Увеличенно содержание фракции 4/6 при невысоком содержании самой

Таблица 1

Влияние температуры гидротермической обработки  
осиновой щепы на показатели качества  
древесноволокнистой массы

Температура, °С	Фракции волокна, %					Степень помола массы, °ШР
	$\infty/2^x$	2/4	4/6	6/10	10/0	
135	22	18	24	21	15	13
140	19	19	25	22	15	15
145	19	20	27	16	16	14
150	17	20	28	18	17	15
155	17	15	30	18	20	15
160	12	14	36	18	20	16

\* В числителе-номер отверстий сит, через которые волокно при фракционировании прошло; в знаменателе - на котором задержалось. Номера сит приведены в метрической системе.

тонкой фракции в композиции массы указывает на то, что основная масса составляющих ее волокон - отдельные целые волокна. Следовательно, при принятом виде размола не происходит значительного укорочения волокон. Древесноволокнистые плиты из осиновой древесины показали наибольшую прочность при температуре гидротермической обработки щепы 150°С (рис. 1). Дальнейшее увеличение температуры пропаривания привело к снижению прочности получаемых плит и прекращению повышения показателей водостойкости. Последующие исследования проводились на древесноволокнистой массе, полученной при режиме пропаривания щепы 150°С - 16 мин.

Для отработки режима прессования плит исследовался интервал температур 180...205°С через каждые 5°С. Общая продол-

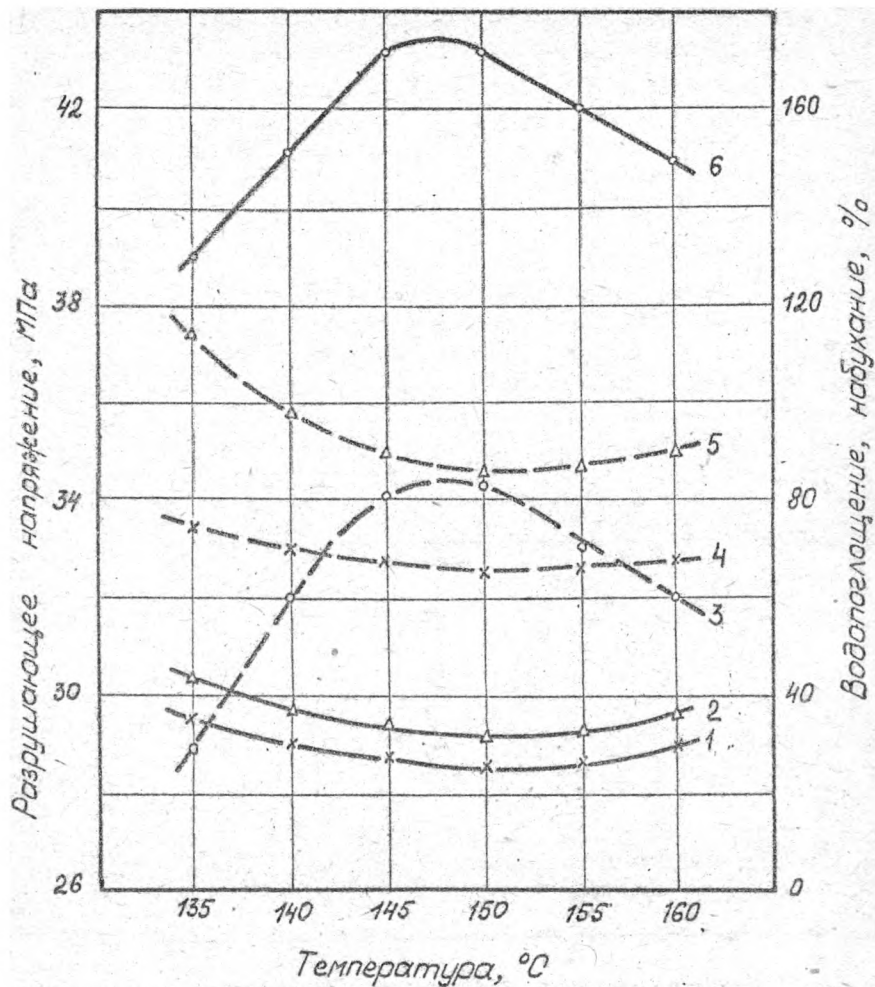


Рис. 1. Зависимость показателей древесноволокнистых плит из осиновой древесины от температуры гидротермической обработки щепы:

————— закаленные, - - - - - незакаленные;

1, 4 — набухание, 2, 5 — водопоглощение, 6, 3 — разрушающее напряжение при статическом изгибе

# Электронный архив УГЛТУ

жительность прессования составляла при 180, 185<sup>о</sup>С - 10 мин; при 190, 195<sup>о</sup>С - 8 мин; при 200, 205<sup>о</sup>С - 7 мин. Полученные результаты представлены в табл.2. Наилучшие физико-механические показатели плит достигаются при температурах прессования 200...205<sup>о</sup>С. Снижение температуры ниже 195<sup>о</sup>С привело к их существенному уменьшению.

Таблица 2

Влияние температуры прессования на физико-механические свойства древесноволокнистых плит из осиновой древесины

Температура прессования, оС	σ, МПа*	А, %	Н, %	σ, МПа	А, %	Н, %
	до термообработки			после термообработки		
180	30	110	85	37	43	34
185	31	99	75	38	40	30
190	33	93	69	40	37	28
195	34	88	66	42	34	26
200	34	85	64	43	32	25
205	34	84	63	43	32	25

\* σ - разрушающее напряжение при изгибе, А - водопоглощение, Н - набухание.

Общепринятый график прессования твердых плит мокрым способом включает три стадии: отжима, сушки и закалки плит в прессе. В первой стадии независимо от начальной влажности поступающих на прессование плит, в результате быстрого подъема давления до максимального значения происходит отжим излишков воды из плиты до влажности ковра 50%. Температура первой стадии прессования плит на их показатели влияния практи-

чески не оказывает, так как она около  $100^{\circ}\text{C}$ . Чтобы не происходило интенсивного парообразования внутри плиты, разрушающего межволоконные связи, отжим должен проводиться быстрее и выдержка при максимальном давлении должна быть достаточно короткой (20 с). Рекомендуемая длительность этой стадии – не более 1 мин после смыкания плит [5]. Третья стадия тоже может быть принята постоянной. При максимальных параметрах температуры и давления происходит основное образование межволоконных связей в плите, образуется прочный скелет и плита без разрушения может быть доставлена на термообработку в закалочные камеры. Длительность этой фазы нами принята равной 3 мин.

Наиболее ответственной в графике прессования плит является стадия сушки. Она проводится при давлении плит пресса несколько ниже давления пара внутри плиты [6] с целью обеспечения выхода пара без разрушения образовавшейся структуры плиты. Продолжительность сушки плит определяется изменением их влажности с 50 до 8% (воздушно-сухое состояние). Время сушки, не считая влияния на него толщины и структуры самой плиты, зависит от структуры древесноволокнистой массы и волокна, его химического состава, т.е. во многом определяется породой древесины. При выбранной оптимальной температуре  $200^{\circ}\text{C}$  проведено исследование влияния продолжительности сушки твердых плит (толщиной  $5,6 \pm 0,2$  мм) от 1 до 3 мин на их показатели (рис. 2). Лучшие показатели прочности достигаются при продолжительности сушки плит в прессе 2 мин 10 с, 2 мин 30 с. Следовательно, 2,5 мин можно рекомендовать для продолжительности стадии сушки твердых плит из осинової древесины при температуре прессования  $200^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, полученные результаты позволяют рекомендовать для получения твердых древесноволокнистых плит мокрым способом из осинової древесины следующие технологические параметры:

температура гидротермической обработки щепы, $^{\circ}\text{C}$ .....	150, 155, 158
продолжительность обработки щепы, мин ....	16    4    2
температура прессования плит, $^{\circ}\text{C}$ .....	200

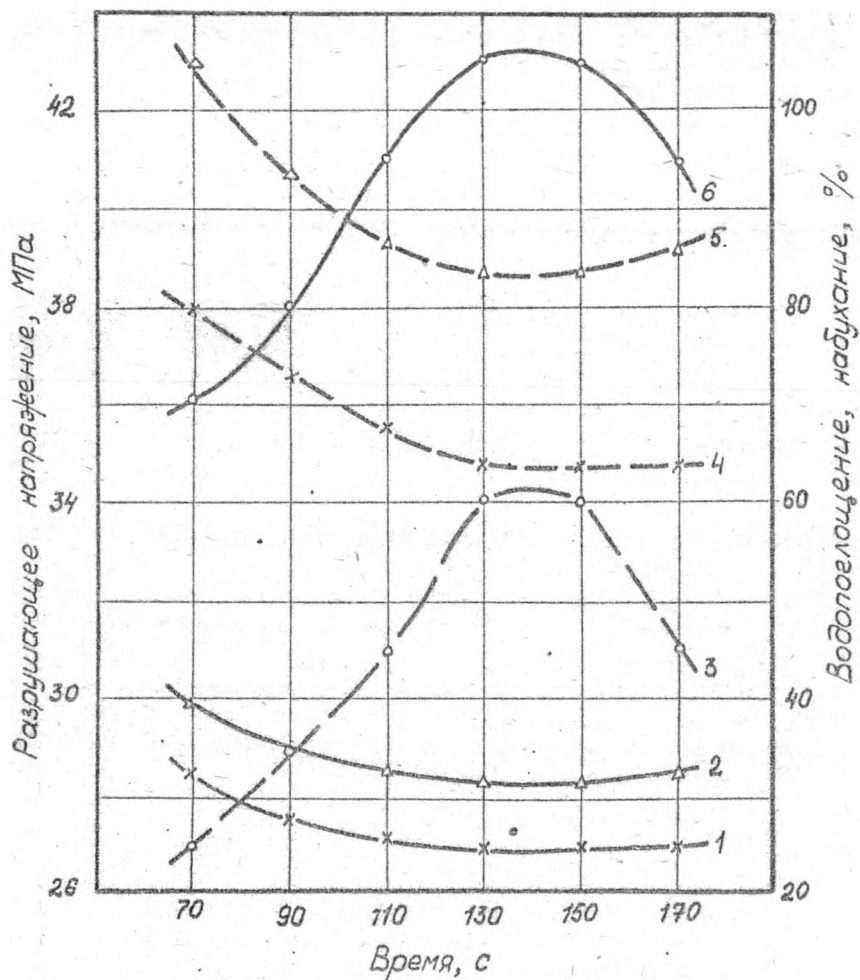


Рис.2. Зависимость показателей древесноволокнистых плит из осиновой древесины от продолжительности стадии сушки в прессе

————— закаленные, - - - - - незакаленные;

1, 4 - набухание, 2, 5 - водопоглощение,

6, 3 - разрушающее напряжение при статическом изгибе

продолжительность стадии сушки, мин .....	2,5
общая продолжительность прессования, мин .....	6,5

## ЛИТЕРАТУРА

1. Липцев Н. В., Мозалевская Е. И. Исследование гидротермической обработки осиновой древесины. - В кн.: Технология древесных плит и пластиков. - Свердловск, 1982. (Междуз. сб.).
2. Липцев Н. В., Чибирев В. Е. О температурно-временной эквивалентности гидротермической обработки сосновой древесины в производстве древесноволокнистых плит. - В кн.: Химическая и механическая переработка древесины и древесных отходов. - Л., 1981. (Междуз. сб., вып. 7).
3. Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. - М., 1975.
4. А. с. 899353 [СССР]. Способ получения древесноволокнистой массы./Н. В. Липцев, В. Е. Чибирев, Э. С. Чиркова. - Опубл. в Б.И., 1982, № 3.
5. Балмасов Е. Я. Автоматика и автоматизация процессов производства древесных пластиков и плит. - М., 1977.
6. Ребрин С. П., Мерсов Е. Д., Ездокимов В. Г. Технология древесноволокнистых плит. - М., 1971.