

УДК 634.0.812.001.4

С.Н.Зигельбойм

(Воронежский лесотехнический институт)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА УПРУГИЕ КОНСТАНТЫ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

При исследовании процессов ламинирования древесностружечных плит (ДСП), в частности, при изучении деформирования неровностей их поверхности, внутренних напряжений, коробления необходимо знание зависимостей упругих констант от температуры и влажности. В настоящей работе приведены результаты экспериментальных исследований, в которых автором было установлено влияние влажности и температуры на модули продольной упругости E_A и E_s (в направлениях параллельно и перпендикулярно пласти плиты соответственно). Модули упругости определялись для плит П-1Т производства Апшеронского ПДО и П-2Т производства Волгоградского ПМДО им.Ермана в отдельности для наружных и внутренних слоев.

Определение модулей упругости осуществлялось в испытательной машине МРС-250, снабженной нагревательной камерой, путем обработки автоматически записывавшихся диаграмм "нагрузка-перемещение". Температура испытаний составляла от 20° до 120°С. Влажность образцов устанавливалась в пределах 2...17%.

В качестве примера (табл. I) приведены значения модуля E_A наружных слоев плиты П-1Т в зависимости от влажности при комнатной температуре. Как показывают полученные данные, при влажности 6...7% модуль имеет наибольшее значение. Такой характер влияния влажности на модули наблюдается и в других случаях, о чем говорят данные табл. I. Если в диапазоне 7...17% модуль упругости уменьшается в 2,8...3,2 раза, то в диапазоне 2...7% уменьшение модуля упругости небольшое и, как показал статистический анализ, незначимое.

Наличие максимума модуля упругости при влажности 6...7%

Электронный архив УГЛТУ

вызвало сомнения. С целью проверки этого по аналогичной методике были испытаны при комнатной температуре образцы строганого шпона древесины дуба, ясеня, сапели и макове при растяжении их в направлениях вдоль и поперек волокон.

Таблица 1
Значение модулей продольной упругости (МПа)
наружных слоев ДСП при различной влажности (%)

Древесностружечная плита	Параллельно пласти			Перпендикулярно пласти		
	2...3	6...7	15...17	2...3	6...7	15...17
П-1Т (Алше-ронское ПДО)	2600	3300	1000	175	185	55
П-2Т (Золтоградское ПМДО им.Ермана)	1540	1740	530	120	110	-

В табл.2 в качестве примера приведены результаты опытов со шпоном толщиной 0,72 мм древесины сапели. Здесь также наблюдается максимум при влажности 7...8%. Аналогична картина и с другими испытанными породами. Как показывают приведенные данные, модули упругости практически одинаковы при влажности менее 8%.

Таблица 2
Значение модулей продольной упругости (МПа) древесины
(строганный шпон) при различной влажности (%)

Порода	h, мм	Вдоль волокон			Поперек волокон		
		2...3	7...8	30	2...3	7...8	30
Дуб	1,0	12000	11800	6500	540	550	-
Ясень	0,8	11500	11600	7600	400	400	-
Сапели	0,72	5600	6800	4200	530	600	100
Макове	0,53	5500	5300	3300	280	320	-

Объяснение этому следует искать в формах связи влаги с древесиной. Известно*, что при

* Сергеевский П.С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. - М., 1975.

влажности древесины выше 5...10% связанная влага в древесине находится в виде полимолекулярных слоев, а при более низкой влажности – в виде мономолекулярных слоев. По-видимому, в этом случае влага не оказывает влияния на механические свойства древесины, в частности, на ее деформативность.

Обнаруженная закономерность облегчает методику определения модулей упругости ДСП при повышенной температуре, так как позволяет не учитывать влияние их влажности, если она ниже 7...8%. Результаты испытаний ДСП при различных температурах показали (рис.1), что в диапазоне 20...120°C модуль продольной упругости линейно зависит от логарифма температуры с вероятностью 0,95. Найденные методом наименьших квадратов эмпирические зависимости модулей от температуры приведены в табл. 3.

Таблица 3
Эмпирические зависимости модулей продольной упругости (МПа) ДСП от температуры ($t = 20...120^{\circ}\text{C}$)

Древесностружечная плита	Наружный слой	Внутренний слой
П-1Т (Апшеронское ПДО)	$E_A = 6257,2 - 1067,3 \lg t$ $E_S = 324,6 - 50,95 \lg t$	$E_A = 2388,4 - 410 \lg t$ $E_S = 203 - 36,1 \lg t$
П-2Т (Волгоградское ПМДО им.Ермана)	$E_A = 3157,6 - 502,3 \lg t$ $E_S = 245,2 - 48,5 \lg t$	$E_A = 2094 - 385,2 \lg t$ $E_S = 111,4 - 20,5 \lg t$

Таким образом, установленные зависимости модулей упругости ДСП от температуры могут служить основой при решении ряда задач, связанных с изучением деформирования неровностей, внутренних напряжений, коробления при ламинировании ДСП. В качестве примера на рис.2 приведено распределение температуры и модуля упругости E_S по сечению плиты П-1Т при ее ламинировании (температура пресса 170°C, продолжительность прессования 7 мин). Как показали опыты, влажность наружного слоя плиты при этом составляла 2%, а внутреннего – 9%. Изменение модуля упругости в пределах наружного слоя плиты довольно заметное, в пределах же внутреннего слоя – незначительное.

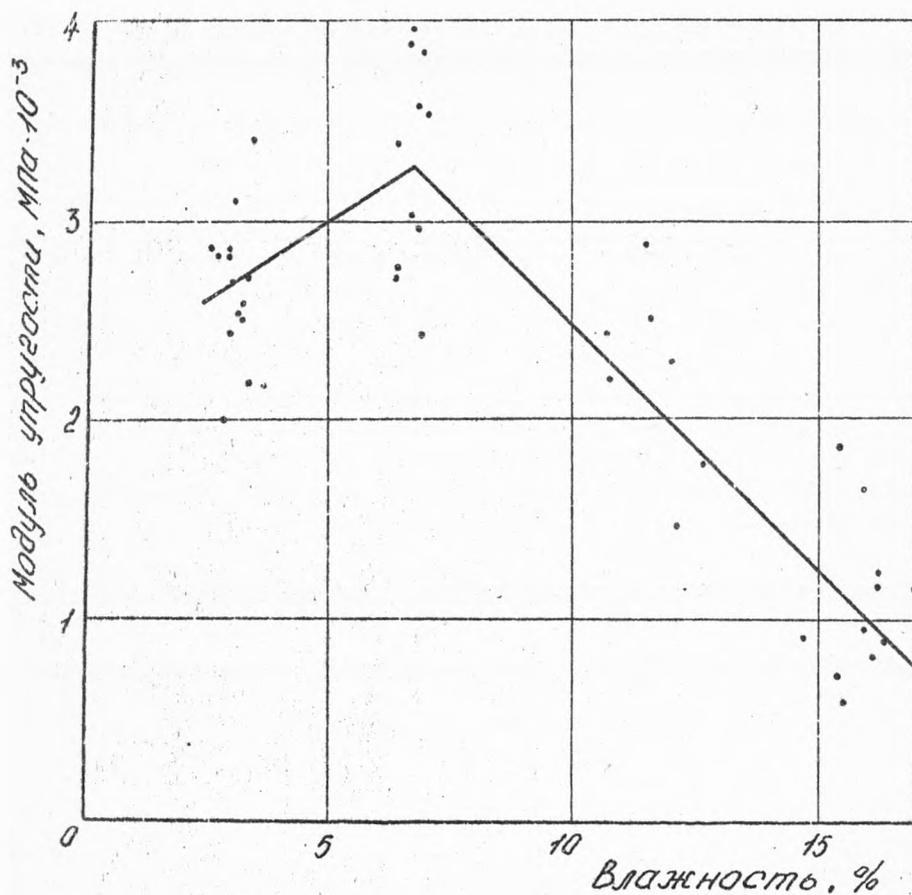


Рис.1. Влияние влажности на модуль продольной упругости E_A наружного слоя плиты П-ГТ при комнатной температуре

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Модули упругости древесностружечных плит и древесины при низкой влажности (менее 7...8%) практически не зависят от влажности. При большей влажности (до 17%) модули упругости зависят от влажности по линейному закону.

2. Модули упругости плит с повышением температуры уменьшаются, и зависимость эта может аппроксимироваться логарифмической функцией.

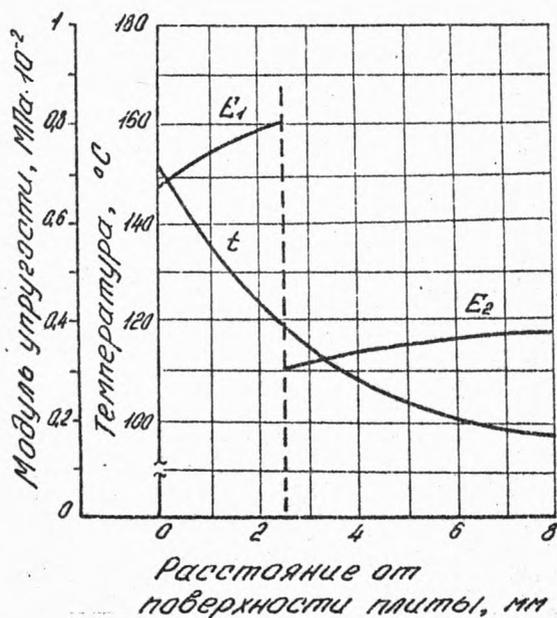


Рис. 2. Влияние влажности на модуль продольной упругости при растяжении вдоль волокон (а) и поперек волокон (б) шпона красного дерева (сапели) при комнатной температуре