

вижной плите 16. электродвигатели переключаются на противоположное вращение, и электрод 8 перемещается в обратную сторону.

Аналогичным способом происходит реверс электродвигателя при подходе электрода к противоположному краю ножа.

Разработаны модификации механизированной установки, позволяющие упрочнять ножи длиной от 50 до 4000 мм.

Установка позволяет получать упрочненный слой шириной до 10 мм. При упрочнении твердосплавным электродом расход твердого сплава составляет 0,1—0,5 г на 100 мм длины ножа. Основной режим упрочнения приведен ниже:

Напряжение, В	28—32
Рабочий ток, А	0,9—1,0
Скорость подачи, мм/с	4—5
Число проходов	4—6

Скорость перемещения электрода, м/с

Материал электрода

0,28—1,37  
Твердые  
сплавы ВК60М,  
ВК6, ВК8

Испытания ножей, упрочненных на разработанной нами установке, показали, что стойкость их повышается: шпонострогальных в среднем на 30—70 %, ножей для стружечных станков ДС-8 на 160—180 %, ножей для фрезерования ДСП на 220—240 %.

УДК 691.116:674.812-419.3

## Упругие свойства фанеры с целенаправленной структурой

Р. В. ОРЛОВИЧ, В. Н. ЧЕРНОИВАН — Брестский политехнический институт

Практика показывает, что спрос на фанеру как конструкционный материал в строительстве, мебельной промышленности и других отраслях народного хозяйства постоянно удовлетворяется не полностью. Это объясняется не только отсутствием фанеры в нужных объемах, но и ограниченностью ее ассортимента. Очевидно, разработка и применение новых видов фанеры (в частности, фанеры с целенаправленной структурой) позволят снизить ее потери и частично снять сложившийся дефицит этого материала.

Для фанеры с целенаправленной структурой определены прочностные и упругие характеристики при кратковременном действии нагрузок [1]. Однако для проектирования несущих и ограждающих конструкций, элементов и изделий на основе предлагаемой нами фанеры необходимы данные о влиянии длительного нагружения на ее прочностные и упругие свойства.

Данная статья посвящена исследованиям влияния длительного нагружения на изменение величины модуля деформации фанеры с целенаправленной структурой. Исследования проводились на целенаправленной семислойной изготовленной из лучшего березового шпона фанере трех видов. Образцы фанеры различались строением пакета, т. е. числом слоев шпона, уложенных вдоль и поперек волокон.

Строение первого вида образцов было аналогично строению семислойной фанеры 4||+3⊥ (т. е. четыре параллельных и три перпендикулярных слоя); строение образцов второго вида — 5||+2⊥ и третьего — 7||+0⊥.

Деформационные характеристики всех образцов определялись только при их растяжении, так как при растяжении — сжатии величина мгновенного модуля деформаций фанеры снижается в наибольшей степени [2].

Исследования проводились на образцах сечением 8×50 мм и длиной 500 мм с постоянной во времени нагрузкой, составляющей около 30 % разрушающей. Продолжительность испытаний ограничивалась временем полного затухания деформаций ползучести, а после разгрузки — деформаций последствия. На каждую точку было испытано по три образца влажностью 9—10 %. Постоянство влажности образцов во время испытаний обеспечивалось путем их влагоизоляции. Учитывая высокую гидрофобность фанеры, влажность образцов в процессе исследований не варьировали.

При испытаниях были определены деформационные характеристики:  $E$  — мгновенный модуль упругости материала при растяжении;  $\Phi_{\infty}$  — значение характеристики ползучести в момент полного затухания ее деформаций;  $\beta$  — параметр, характеризующий скорость деформирования во времени.

В результате аппроксимации опытных данных установлено,

что в течение всего времени нагружения (кроме начальной стадии) при любых значениях угла наклона наружных слоев фанеры  $\alpha$  процесс деформирования хорошо описывается экспоненциальной зависимостью

$$\Phi(t) = \Phi_{\infty} (1 - e^{-\beta t}).$$

Средние значения  $E$ ,  $\Phi_{\infty}$  и  $\beta$ , найденные по результатам испытаний образцов с одинаковыми величинами  $\alpha$ , приведены в табл. 1.

Таблица 1

Деформационные характеристики	Строение пакета   /⊥	Угол наклона наружных слоев фанеры, град.		
		0	45	90
$E$ , МПа	4/3	10 100	3100	8200
	5/2	11 500	2000	5500
	7/0	16 900	1500	490
$\Phi_{\infty}$	4/3	0,61	0,82	0,69
	5/2	0,40	0,77	0,81
	7/0	0,10	0,65	0,97
$\beta$	4/3	0,046	0,045	0,052
	5/2	0,045	0,053	0,05
	7/0	0,05	0,048	0,054

Из табл. 1 видно, что с увеличением угла наклона наружных слоев от 0 до 90° характеристика ползучести фанеры  $\Phi_{\infty}$  со строением пакета 5||+2⊥ и 7||+0⊥ возрастает, а то время как скорость деформирования остается неизменной.

Полученные нами экспериментальным путем величины  $E$  и  $\Phi_{\infty}$  были использованы для определения значений модулей длительной деформативности фанеры по формуле

$$E_{дл\alpha} = E_{\alpha} / (1 + \Phi_{\infty\alpha}).$$

Таблица 2

Характеристика	Строение пакета   /⊥	Угол наклона наружных слоев фанеры, град.		
		0	45	90
$E_{дл}$ , МПа	4/3	6 280	1700	4850
	5/2	8 200	1100	3050
	7/0	15 350	900	250
$\beta E$	4/3	0,62	0,55	0,59
	5/2	0,71	0,55	0,55
	7/0	0,91	0,60	0,51

Вычисленные значения  $E_{дл}$  приведены в табл. 2. Для оценки изменения величины модулей упругости фанеры с целенаправленной структурой во времени были определены предельные величины коэффициентов снижения модулей упругости  $\gamma_E$  (см. табл. 2).

На рисунке приведены графические изображения коэффициентов  $\gamma_E$ .

Отметим, что величины коэффициентов длительного модуля деформативности фанеры  $\gamma_E$ , полученные нами для строения пакета 4||+3⊥, практически совпадают с приведенными в [2]. Из этого можно сделать заключение, что результаты наших исследований достоверны.

Изменение величины модулей деформаций фанеры во времени в процессе растяжения при строении пакета:

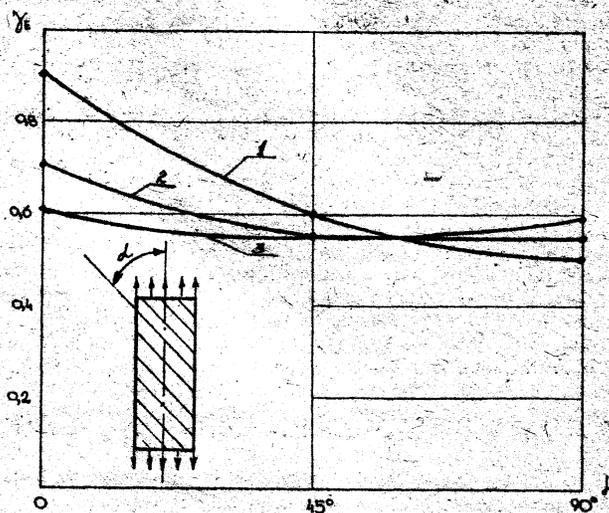
1 — 7||+0⊥; 2 — 5||+2⊥; 3 — 4||+3⊥

### Выводы

Для семислойной фанеры с целенаправленной структурой при угле наклона наружных слоев  $0^\circ$  снижение модуля деформаций во времени зависит от количества слоев, уложенных вдоль волокон. Установлено, что с увеличением отношения ||+⊥ от 1,3 до 7,0 величина  $\gamma_E$  возрастает от 0,62 до 0,91.

Коэффициент  $\gamma_E$  при угле наклона наружных слоев  $45^\circ$  для всех рассмотренных семислойных пакетов практически одинаков.

Показатели анизотропии  $E_0/E_{90}$  при длительном нагружении для пакетов 4||+3⊥ и 5||+2⊥ практически не отли-



чаются от аналогичного показателя для идентичных пакетов при кратковременном нагружении.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черноиван В. Н. Разработка слоистых панелей на основе профилированной фанеры и фенольного пенопласта: Автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. — Москва, 1983.
2. Макаров Г. П. Влияние длительного нагружения на прочностные и упругие свойства фанеры: Вопросы прочности, долговечности и деформативности древесины и конструкционных пластмасс. / МИСИ. — М., 1981. — Вып. 186. — С. 70—80.

## Украинский научно-исследовательский институт механической обработки древесины (УкрНИИМОД)

Объявляет прием в аспирантуру на 1991 год с отрывом и без отрыва от производства по специальностям:

- технология и оборудование деревообрабатывающих производств, древесиноведение;
- экономика, планирование и организация управления промышленностью и ее отраслями.

Прием документов — до 31 октября 1991 г.

Вступительные экзамены — с 15 ноября.

Адрес института: 252022, Киев, ул. Боженко, 84, аспирантура.

Телефон: 269-60-66.