

ЛПИ. Дис . . . канд. техн. наук.— Л., 1984.— 251 с. [4]. Основы практической теории горения/ Под ред. В. В. Померанцева.— Л.: Энергия, 1973.— 264 с. [5]. Повышение эффективности энергетического использования древесных отходов/ В. К. Любов, С. М. Шестаков, Л. Т. Дульнева, Ю. К. Опякин// Лесн. журн.— 1986.— № 4.— С. 117—119. (Изв. высш. учеб. заведений). [6]. Сборник задач по теории горения/ Под ред. В. В. Померанцева.— Л.: Энергоатомиздат, 1983.— 152 с.

УДК 630\*812

## ОБ ИСТИРАЕМОСТИ ДРЕВЕСИНЫ НА МАШИНЕ ТИПА МИВОВ-2

Г. А. ЧИБИСОВА, А. Т. БУБЛИК, О. Э. ПФЛАУМЕР

ЦНИИМОД, ВНИИстройполимер

Для стандартизации метода испытания древесины на истирание в рамках ИСО и согласно решению совещания специалистов стран-членов ИСО по стандартизации в области лесоматериалов (ноябрь 1982 г., Ташкент) ЦНИИМОДом совместно с ВНИИстройполимером проведены испытания древесины на истирание на машине МИВОВ-2 по ГОСТу 11529—75.

Истирали образец, прижатый постоянной нагрузкой к вращающемуся цилиндру, обтянутому шлифовальной шкуркой. Образец перемещался вдоль образующей цилиндра и одновременно поворачивался вокруг своей оси на 360° за два оборота цилиндра, что считалось одним циклом испытания.

Сущность метода заключается в том, что он позволяет определить величину уменьшения толщины образца при его истирании. Для испытаний образцов на машине МИВОВ-2, предназначенной для истирания полимерных и рулонных материалов для полов, были изготовлены специальные держатели. Их бортики (высотой 1 мм) позволяли фиксировать положение приклеенных образцов. Образцы (диаметром 16 мм и толщиной 5 мм) в количестве 450 шт. изготовляли из заготовок ели, дуба и бука, выдержанных в комнатных условиях до равновесной влажности по 150 шт. для каждой породы. Из них 50 шт. имели поверхность радиального разреза древесины, 50 шт. тангентального и 50 шт. поперечного. Образцы приклеивали к основанию держателя поливинилацетатной эмульсией, выдерживали под нагрузкой 4,9 . . . 9,8 Н не менее 0,5 ч, взвешивали вместе с держателем, а затем истирали на машине МИВОВ-2 по свежей поверхности шлифовальной шкурки в течение одного цикла при нагрузке на образец 9,8 Н и пути истирания  $2 \pm 0,01$  мм. По окончании испытания держатель с образцом вынимали из патрона и взвешивали.

Уменьшение толщины  $\Delta h$ , мм, вычисляли по формуле:

$$\Delta h = \frac{m_1 - m_2}{\rho S} K \cdot 10^3,$$

где  $m_1$  — масса образца с держателем до испытания, кг;

$m_2$  — масса образца с держателем после испытания, кг;

$\rho$  — плотность материала образца, кг/м<sup>3</sup>;

$S$  — площадь образца, м<sup>2</sup>;

$K$  — коэффициент, характеризующий истирающую способность шлифовальной шкурки, используемой при испытании; определяют его по истираемости эталона.

Статистические показатели истираемости древесины по результатам испытаний приведены в табл. 1.

Выборочные средние показателей истирания  $\bar{X}$  свидетельствуют о меньшей истираемости древесины твердых пород (дуб, бук). Износ боковых поверхностей древесины (радиальной и тангентальной) у всех испытанных пород значительно больше, чем торцовой. Причем у ели и бука больше истирается радиальная поверхность, а у дуба — тангентальная, что объясняется большей твердостью радиальной поверхности дуба. Коэффициент изменчивости  $V$  характеризует умеренное рассеяние опытных данных. Неравномерность распределения плотности по высоте образца, равной 5 мм, практически не влияет на результаты испытаний.

Зависимость истираемости древесины от ее плотности проверили экспериментально. В табл. 2 приведены регрессионные показатели и уравнения связи показателя истирания с плотностью.

Данные табл. 2 свидетельствуют о наличии корреляционной связи между истираемостью древесины, характеризуемой уменьшением толщины образца  $\Delta h$ , и ее плотностью  $\rho$ . Для торцовых поверхностей разреза ели и бука эта связь очень слаба ( $r = 0,161$  и  $0,235$ ) и незначима. Исключение составляет дуб. Для боковых поверхностей разреза древесины связь умеренная ( $r = 0,523 - 0,587$ ) и ниже умеренной

Таблица 1

Статистический показатель	Ель			Дуб			Бук		
	Поверхность истирания								
	радиальная	тангентальная	торцовая	радиальная	тангентальная	торцовая	радиальная	тангентальная	торцовая
$\bar{X}$	0,404	0,352	0,199	0,160	0,196	0,106	0,200	0,169	0,112
$S\bar{X}$	0,006	0,007	0,006	0,003	0,005	0,002	0,005	0,003	0,003
$S_1$	0,045	0,050	0,041	0,024	0,034	0,015	0,032	0,024	0,020
$S_2$	0,005	0,005	0,004	0,002	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002
$V$	11,140	14,190	20,480	15,090	17,360	14,080	16,070	13,990	17,910
$P$	1,575	2,007	2,896	2,134	2,455	2,007	2,272	1,979	2,533
$n$	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	49,000	50,000	50,000	50,000

Примечание.  $\bar{X}$  — выборочное среднее;  $S\bar{X}$  — ошибка среднего арифметического;  $S_1$  — среднее квадратичное отклонение;  $S_2$  — ошибка среднего квадратичного;  $V$  — коэффициент изменчивости, %;  $P$  — показатель точности;  $n$  — число образцов.

Таблица 2

Порода древесины	Выборка	Поверхность истирания	Регрессионные показатели						Критерии значимости коэффициента корреляции	
			Параметры Уравнения $\Delta h = br + a$		$S_{yx}$	$S_{byx}$	$S_{ayx}$	$r$		$r^2$
			$b$	$a$						
Ель	Радиальная	Тангентальная	Торцовая	0,807	0,038	0,430	0,170	0,324	0,105	2,35 $\geq$ 2,010
				-1,012	0,041	0,151	0,069	0,585	0,343	5,01 $\geq$ 2,010
				-0,758	—	—	—	0,235	0,055	1,64 $<$ 2,011
Дуб	Радиальная	Тангентальная	Торцовая	0,517	0,020	0,119	0,085	0,523	0,271	4,162 $\geq$ 2,011
				-0,496	0,031	0,173	0,103	0,393	0,155	2,968 $\geq$ 2,009
				-0,514	0,013	0,100	0,062	0,523	0,271	4,165 $\geq$ 2,012
Бук	Радиальная	Тангентальная	Торцовая	0,488	0,017	0,121	0,079	0,472	0,233	3,674 $\geq$ 2,011
				-0,445	0,019	0,068	0,045	0,587	0,346	5,036 $\geq$ 2,009
				-0,345	—	—	—	0,161	0,026	1,123 $<$ 2,010

Примечание.  $S_{yx}$  — стандартная ошибка оценки зависимой переменной от независимой;  $S_{byx}$  и  $S_{ayx}$  — стандартные ошибки оценки показателей  $a$  и  $b$ ;  $r$  — коэффициент корреляции;  $r^2$  — коэффициент детерминации.

( $r = 0,324 - 0,472$ ). Это исключает возможность прогнозирования истираемости древесины по ее плотности.

Статистические показатели плотности испытанных образцов приведены в табл. 3.

Исследована связь между показателями истирания различных поверхностей разреза древесины (табл. 4).

В результате испытаний установлено, что между упомянутыми показателями практически отсутствует корреляционная связь. Это подтверждает необходимость учета направления волокон древесины при ее истирании. Влажность испытанных образцов составляла 9—10 %. Колебания влажности незначительные, поэтому она не влияла на результаты испытаний.

Таблица 3

Статистический показатель	Ель			Дуб			Бук		
	Поверхность истирания								
	радиальная	тангентальная	торцовая	радиальная	тангентальная	торцовая	радиальная	тангентальная	торцовая
$\bar{X}$	395	452	446	716	597	618	655	651	651
$S$	0,013	0,038	0,011	0,025	0,026	0,019	0,020	0,040	0,019
$n$	49	50	48	48	50	48	49	50	49

Таблица 4

Выборка		Регрессионные показатели				
Порода древесины	Поверхность истирания	Параметры уравнения $\Delta h = b\Delta h_n + a$		$r$	$r^2$	Критерий значимости коэффициента корреляции
		$b$	$a$			
Ель	$r-t$	0,081	0,379	0,101	0,010	0,698 < 2,010
	$r-T$	-0,053	0,413	0,019	0,0003	0,133 < 2,011
	$t-T$	-0,050	0,357	0,014	0,0002	0,102 < 2,010
Дуб	$r-t$	-0,066	0,173	0,096	0,009	0,671 $\geq$ 2,009
	$r-T$	-0,137	0,175	0,084	0,007	0,578 $\geq$ 2,010
	$t-T$	0,230	0,170	0,107	0,012	0,735 < 2,011
Бук	$r-t$	-0,051	0,205	0,063	0,004	0,439 < 2,010
	$r-T$	-0,134	0,211	0,125	0,016	0,854 < 2,011
	$t-T$	0,167	0,151	0,124	0,015	0,859 < 2,010

Примечание.  $r$  — радиальная,  $t$  — тангентальная,  $T$  — торцовая поверхность истирания древесины.

Таким образом, полученные характеристики и зависимости истираемости древесины не противоречат известным данным. Исследованный метод имеет ряд положительных сторон (простота и малая продолжительность испытания, несложное оборудование, небольшой расход древесины) и может быть использован для оценки истираемости древесины.