

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИСТИРАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Древесина и материалы на ее основе нашли широкое применение в конструкции пола, а также в качестве отделочных материалов. Поэтому важной характеристикой для них является сопротивление поверхностному износу или истиранию.

В работе были проведены испытания модифицированной древесины. В качестве модификаторов были использованы: керосин, парафин, эмукрил «М» и эмульсия 252. Испытания проводились на длительное истирание при постоянных напряжениях и трех различных температурах. Истирание проводили на машине МИ-2. В качестве контртела использовалась металлическая сетка, узлы переплетения которой образуют тупые уступы [1]. По экспериментальным данным были построены зависимости логарифма скорости истирания от давления прижима (рис. 1).

Для древесины, модифицированной парафином и эмукрилом «М», эти зависимости имеют вид параллельных прямых, для древесины, модифицированной керосином, вид «прямого пучка», а для древесины, модифицированной эмульсией 252, – «обратного пучка». Интересная особенность наблюдается при истирании древесины модифицированной керосином (рис.1). Наибольшие значения истираемости наблюдаются при температуре 30 °С, затем при повышении температуры до 60 °С истираемость падает, а потом (при увеличении до 100 °С) снова увеличивается. Такое поведение материала объясняется тем, что при температурах около 60 °С из древесины интенсивно выделяется смола, которая выполняет роль смазки. При дальнейшем повышении температуры до 100 °С тепловые флуктуации усиливаются, что приводит к ослаблению связей.

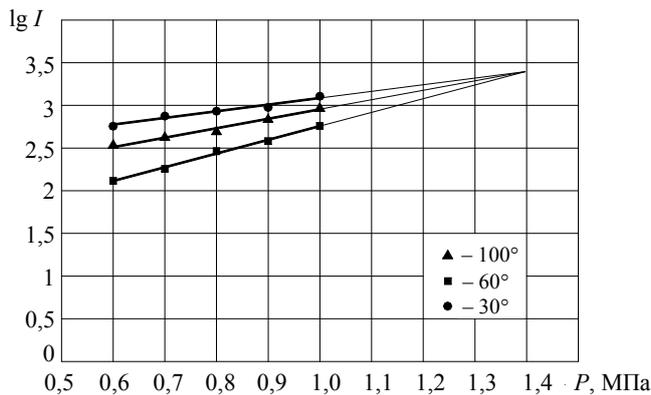


Рис. 1. Зависимости логарифма скорости истирания от давления прижима

Согласно термофлуктуационной концепции прочности, для описания полученных зависимостей можно использовать уравнения

(1) – (3) для «прямого пучка», «обратного пучка» и параллельных прямых, соответственно:

$$I = I_m \exp\left(-\frac{U_0 - \lambda P}{RT} \left(1 - \frac{T}{T_m}\right)\right); \quad (1)$$

$$I = I_0^* \exp\left(-\frac{U_0^* - \lambda^* P}{RT} \left(\frac{T_m^*}{T} - 1\right)\right); \quad (2)$$

$$I = I_0 \exp\left(-\frac{U}{RT}\right) \exp(-\beta P), \quad (3)$$

где I_m – объем материала, втянутого в процесс истирания за 1 акт передоформирования материала, мг/ч; U_0 – энергия активации при износе, кДж/моль; T_m – предельная температура существования материала, К; λ – структурно-механическая константа, кДж/(моль · МПа); P – давление прижима, МПа; R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль · К); I – скорость истирания, мг/ч; I_0 , I_0^* , U_0^* , U , λ^* , β , T_m^* – эмпирические константы [2].

Величины констант, входящие в данные уравнения, определены графоаналитическим методом и представлены в табл. 1. Из табл. 1 видно, что вид модификатора оказывает существенное влияние на величину всех констант. При этом во всех случаях константа I_m имеет большую величину, что свидетельствует о сложности строения материала, а энергия активации (U_0) для чистой древесины, древесины, модифицированной эмукрилом «М», парафином, эмульсией 252, наоборот маленькие значения, что характерно для абразивно-усталостного механизма износа. При этом для натуральной и пропитанной керосином древесины предэкспонента имеет близкие значения, а древесина, модифицированная полимерами, в интервале температур до 60 °С имеет близкие значения энергии активации.

1. Значения физических и эмпирических констант модифицированной древесины при истирании

Вид модификатора	Интервалы температур	Значения физических и эмпирических констант				
		$I_m (I_m^*, I_m^*),$ мг/ч	$T_m (T_m^*),$ К	$U_0 (U, U_0^*),$ кДж/моль	$\gamma (\gamma^*),$ кДж/ (МПа·моль)	$\beta,$ 1/МПа
Эмукрил «М»	30...60 °С	$10^{2,923}$	–	7,338	–	–0,955
	60...100 °С	$10^{6,888}$	–	32,84	–	–0,955
Парафин	30...100 °С	$10^{8,003}$	–	41,07	–	–1,04
Керосин	30...60 °С	$10^{3,4}$	279,45	74,71	53,05	–
	60...100 °С	$10^{3,4}$	512,43	–41,34	–29,35	–
Эмульсия 252	30...100 °С	$10^{1,867}$	237,87	10,67	31,29	–
–	30...100 °С	$10^{3,35}$	217	22	14,7	–

Полученные данные позволяют прогнозировать истираемость древесины, модифицированной керосином, эмукрилом «М», эмульсией 252 и парафином, в широком диапазоне эксплуатационных нагрузок: температуры и давления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярцев, В.П. Влияние основных компонентов термопластов на физико-химические константы материала, определяющие его сопротивление механическому разрушению : дис. ... канд. хим. наук / В.П. Ярцев. – Тамбов – Москва, 1977. – 129 с.
2. Ярцев, В.П. Прогнозирование скорости износа конструкции пола из древесных материалов / В.П. Ярцев, А.А. Миرون // Промышленное и гражданское строительство. – 2006. – № 10. – С. 60–61.

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»