

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ

В зданиях с химически агрессивной средой, где металлические и железобетонные конструкции быстро теряют несущую способность, целесообразнее применять деревянные конструкции. При проектировании конструкций больших размеров, различных форм сечения и очертания использование древесины цельного сечения крайне затруднено, поэтому с 40-х гг. XX в. конструкции стали изготавливать из древесины клееного сечения. В связи с этим необходимо знать остаточную прочность клееной древесины при изгибе после длительного действия агрессивной среды. Изменение остаточной прочности в зависимости от времени замачивания и агрессивной среды представлено в табл. 1.

1. Влияние активной среды на кратковременную прочность клееной древесины при изгибе

Жидкая среда	Остаточная прочность образцов после длительного действия среды, %				
	30 мин	1 ч	2 ч	24 ч	7 сут
Водопроводная вода	77	–	61	58	55
Соленая вода (концентрация 30%)	75	63	46	45	42
Каустическая сода (концентрация 10%)	78	77	68	33	15
Азотная кислота (концентрация 10%)	94	75	40	37	36
Серная кислота (концентрация 10%)	64	45	45	43	38
Уксусная кислота (концентрация 20%)	81	36	35	32	31

Как видно из таблицы 1, древесина клееного сечения по-разному реагирует на действие агрессивных сред. Так, водопроводная вода снижает прочность в 2 раза. Действие других сред оказывает более неблагоприятное воздействие: прочность падает в несколько раз. Как известно, серная кислота разрушает древесину цельного сечения, т.е. остаточная прочность равна нулю, а в древесине клееного сечения остаточная прочность на 7 сутки действия среды, при испытании на изгиб, равна 38%, что объясняется работой клеевой прослойки.

Для удобства прогнозирования физико-механических характеристик были получены эмпирические зависимости прочности. Аналогичными зависимостями описаны процессы набухания и поглощения агрессивной среды. Данные зависимости представлены в табл. 2.

Снижение прочности от длительного действия агрессивных сред в подавляющем большинстве случаев происходит по степенной зависимости из-за ослабления межмолекулярных связей, связанного с процессом набухания. В течении 60 ... 120 мин происходит заполнение пустот в древесине, после чего процессы набухания и поглощения стабилизируются.

После воздействия агрессивной среды у 15% образцов разрушение имело адгезионный характер (рис. 1). Такое поведение материала вызвано падением прочности клеевой прослойки под действием кислот и щелочей.

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ТГТУ О.А. Киселевой и д-ра техн. наук, проф. ТГТУ В.П. Ярцева.

После воздействия самой распространенной жидкой среды (вода) долговечность падает в 2 раза [2]. Полученная прямолинейная зависимость нанесена на график зависимости долговечности от напряжения для постоянных температур (рис. 2).

2. Зависимости прочности, набухания и поглощения агрессивной среды от времени действия агрессивных сред

Жидкая среда	$\sigma = f(t)$, МПа	$H = f(t)$, %	$W_m = f(t)$, %
Соленая вода (концентрация 30%)	$39,89t^{-0,08}$	$0,403 \ln t + 3,647$	$10,61 \ln t + 18,72$
Каустическая сода (концентрация 10%)	$-7,74 \ln t + 48,32$	$4,16t^{0,133}$	$11,94 \ln t + 20,17$
Азотная кислота (концентрация 10%)	$43,48t^{-0,15}$	$4,44t^{0,12}$	$6,792 \ln t + 24,21$
Серная кислота (концентрация 10%)	$33,41t^{-0,06}$	$6,608t^{0,013}$	$5,613 \ln t + 30,34$
Уксусная кислота (концентрация 20%)	$29,55t^{-0,09}$	$0,821 \ln t + 4,314$	$4,919 \ln t + 32,47$

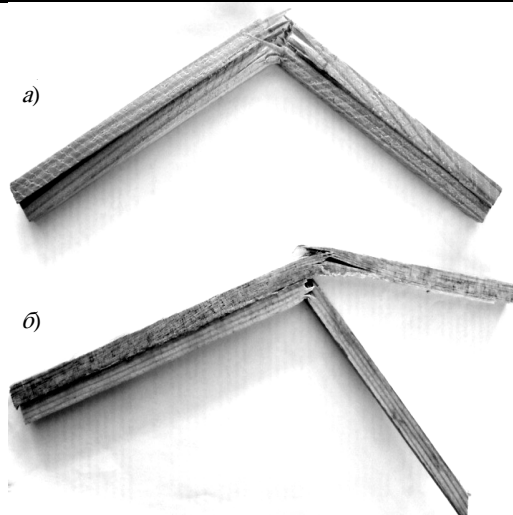
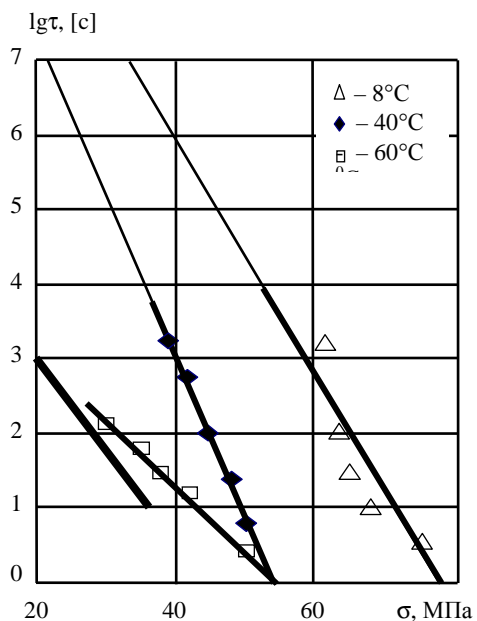


Рис. 1. Образец после разрушения:
а – когезионного; б – адгезионного



**Рис. 2. Зависимости долговечности от напряжения
при поперечном изгибе для 2-слойной клееной древесины**

Для прогнозирования долговечности клееной древесины после воздействия жидкой воды определена поправка:

$$\Delta\tau_{\text{ср}} = -0,015\sigma + 16,58.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конструкции из дерева и пластмасс / под ред. Г.Г. Карлсена и Ю.В. Слицкоухова. – М. : Стройиздат, 1986. – 543 с.
2. Киселева, О.А. Влияние жидких агрессивных сред на механические свойства клееной древесины / О.А. Киселева, А.В. Ерофеев, Д.В. Антипов // Сборник материалов X международной научно-технической конференции "Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии". – Тула, 2009. – 113 с.