

массива Азербайджана // Изв. АН АзербССР.— 1956.— № 12.— С. 117—131. [5]. Мехтиева Н. А. Виды грибов *Septoria* из северо-восточной части Азербайджанской ССР // Изв. АН АзербССР.— 1958.— № 6.— С. 103—106. [6]. Мехтиева Н. А. Материалы к изучению микофлоры Куба-Хачмасского массива Азербайджана // Изв. АН АзербССР.— 1959.— № 3.— С. 19—31.

УДК 691.11 : 674.038.6

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ И ЖЕСТКОСТИ СУХОГО И УВЛАЖНЕННОГО ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ПРИ ИЗГИБЕ И СЖАТИИ

Н. Д. ДЕНЕШ, Ю. Ю. СЛАВИК  
ЦНИИСК

Ряд исследователей [2, 4] показали, что высушивание древесины низкого качества, с большими сучками, не дает того увеличения прочности при изгибе, которое было получено на чистой древесине. Объясняли, что это происходит за счет появления трещин и внутренних напряжений в присучковой зоне [2]. Изучали прочность сухих образцов и сырых, не прошедших сушку. Сравнивали, таким образом, неравноценный по прочности материал.

При эксплуатации деревянной конструкции увлажнение древесины может произойти после образования усушечных трещин в процессе изготовления, транспортировки и монтажа. Поэтому необходимо оценить влияние увлажнения на прочность ранее высушенного пиломатериала и не только при изгибе, но и при других видах напряженного состояния, в частности, при сжатии вдоль волокон, так как элементы строительных конструкций чаще всего работают на сжатие с изгибом.

Для получения таких данных нами проведены испытания на продольное сжатие и изгиб на кромку. Так как конструкции рассчитывают по минимальному сопротивлению с обеспеченностью по минимуму 0,99, была поставлена цель сравнить прочность сухих и влажных образцов не только на уровне средних, но и на уровне минимальных значений с указанной обеспеченностью по минимуму.

Образцы (сечением 40 × 105, длиной 1 600 мм при изгибе и 200 мм при сжатии), изготовленные из 7 бревен ели длиной 4 м и диаметром в верхнем отрубе 28...30 см (рис. 1), прошли камерную сушку до 7...9 %, во время которой приобрели усушечные трещины (в сучках и по пласти) глубиной от 3 до 15 мм и длиной до 60 см. Затем образцы были профрезерованы и разделены на две группы, одну из которых увлажняли до стандартной влажности 12 %, а другую — до влажности 22...24 %. Все изгибаемые образцы имели сучки в растянутой зоне на средней трети длины (в основном по 2—4-му сортам); образцы, испытываемые на сжатие, были как с сучками (по 1- и 3-му сортам), так и без сучков.

Для обеспечения парности групп по прочности в каждую группу отбирали образцы с одинаковой прочностью чистой древесины и примерно одинаковым влиянием сучков. Для этого из каждого бревна половину образцов с одинаковым расположением по сечению (рис. 1) относили к одной группе, половину — к другой. Степень влияния сучков при изгибе характеризовали совокупным относительным размером сучков в растянутой зоне  $z$  [1], при сжатии — их сортообразующими размерами.

При изгибе нагрузку прикладывали в третях пролета, прогибы измеряли в зоне чистого изгиба. Размеры сечения образцов определяли дважды: при влажности 12 % и после увлажнения до 22 %. Прочность рассчитывали по размерам при стандартной влажности 12 %. Распределение прочности аппроксимировали кривыми Пирсона. Минимальные значения прочности определяли, для сравнения, у двух выборок разного качества: при изгибе — образцов 2—3-го сорта и 3—4-го сорта; при сжатии — образцов 2—3-го сорта и чистой древесины. Испытания показали следующее.

При увлажнении до 22 % средняя прочность образцов на изгиб у объединенной выборки снизилась на 13 % (табл. 1), тогда как уменьшение прочности малых чистых образцов ели при данном перепаде влажности составляет 31 % [3]. Средняя прочность на сжатие уменьшилась на 36...37 % независимо от наличия сучков. Примерно такое же снижение получено ранее на малых чистых образцах [3]. Модуль упругости  $E$  снизился на 13 %, что практически совпадает с результатом пересчета модуля упругости чистой древесины в зависимости от влажности по действующему стандарту. Из-за увеличения размеров сечения при набухании момент инерции  $I$  возрос в среднем на 10 %, поэтому жесткость образцов  $EI$  уменьшилась незначительно.

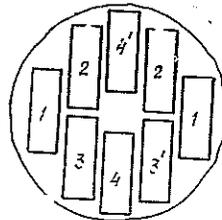


Рис. 1. Схема раскроя бревен на образцы

Таблица 1

Определяемые характеристики прочности	Влажность, %	Число образцов, шт.	Среднее арифметическое	Коэффициент вариации, %	Показатель точности опыта, %	Отношение средних при 22 и 12 % ( $m_B$ )
Предел прочности при изгибе, МПа	22	48	38,2	21,2	3,0	0,87
	12	48	44,1	29,9	4,3	
Модуль упругости, ГПа	22	48	10,1	22,9	3,3	0,87
	12	48	11,6	25,1	3,6	
Жесткость, ГПа · см <sup>4</sup>	22	48	4 322	21,1	3,1	0,95
	12	48	4 609	25,8	3,7	
Предел прочности при сжатии, МПа, 3 сорт	22	28	23,6	13,5	2,7	0,63
	12	30	37,6	12,7	2,3	
То же, 1 сорт	22	18	26,1	11,9	2,8	0,64
	12	19	40,6	10,7	2,4	
То же, чистая древесина	22	13	29,2	9,8	2,6	0,63
	12	13	46,6	8,4	2,3	

Таблица 2

Влажность, %	Минимальный предел прочности, МПа			
	при изгибе		при сжатии	
	2-3-го сорта	3-4-го сорта	чистой древесины	3-го сорта
22	26,2	20,8	25,6	17,2
12	25,2	20,8	40,5	28,3

Минимальная прочность с обеспеченностью 0,99 у влажных образцов при изгибе не ниже, чем у сухих (табл. 2); при сжатии — ниже, чем у сухих, на 37...39 % (как у чистых образцов, так и у образцов с сучками), т. е. относительное снижение прочности примерно такое же, что и на уровне средних. Иллюстрацией этого служат интегральные кривые распределения прочности при изгибе и сжатии (рис. 2). Из рис. 2 а видно, что степень влияния влажности при изгибе зависит от прочно-

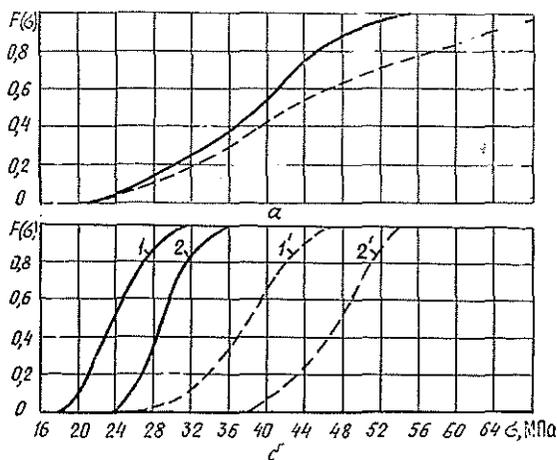
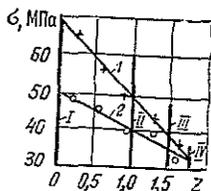


Рис. 2. Интегральные кривые распределения прочности: а — древесины 2-4-го сортов при изгибе; б — древесины 3-го сорта (1 и 1') и чистой древесины (2 и 2') при сжатии с влажностью 22...24 % (сплошные кривые) и 12 % (штриховые кривые)

сти образца. Поскольку прочность определяется, главным образом, размером сучков в прикромочной зоне, можно предположить, что степень влияния влажности связана с размером сучков.

Рис. 3. Зависимость предела прочности при изгибе  $\sigma$  от совокупного размера сучков  $z$  в прикромочной зоне для древесины ели с влажностью 12% (I) и 22... 24% (2); I —  $m_v = 0,72$ ; II — 0,83; III — 0,93; IV — 1,0



На рис. 3 представлены графики зависимости средних значений предела прочности при изгибе от совокупного размера сучков для групп из 5—10 образцов. На основе данных по каждой группе образцов методом наименьших квадратов получены уравнения связи:

для влажной древесины

$$\sigma = 498,2 - 97,3z; \quad r = -0,7;$$

для сухой древесины

$$\sigma = 692,3 - 209,5z; \quad r = -0,62.$$

Из рис. 3 видно, что увеличение размера сучков в прикромочной зоне в большей степени снижает прочность сухой древесины, чем влажной, т. е. влияние сучков связано с влажностью. И наоборот, с увеличением размера сучков степень влияния влажности уменьшается.

Таким образом, результаты испытаний на изгиб подтвердили закономерность, отмеченную в работах [2, 4]: сопротивление изгибу прочных образцов снижается при увлажнении больше, чем образцов, ослабленных сучками. На уровне расчетных значений сопротивление сухих и увлажненных элементов из древесины 2—4-го сортов практически одинаково, что позволяет производить расчет изгибаемых элементов конструкций без учета влажности. Степень влияния влажности имеет обратную связь с размерами сучков в растянутой прикромочной зоне. Влияние влажности на сопротивление древесины сжатию вдоль волокон и на модуль упругости не зависит от размеров сучков, т. е. для расчета можно применять зависимости, найденные ранее для чистой древесины.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Рюмина Е. Б. Прочность дощатых конструкций и ее зависимость от размеров и расположения пороков древесины: Дис... канд. техн. наук.— М., 1983. [2]. Савков Е. И. Прочность пиломатериалов.— М.: Гослесбумиздат, 1962. [3]. Третьяков А. Г. Исследование физико-механических свойств древесины ели // Тр. / ВИАМ.— Вып. 23. [4]. Madsen B. Recommended moisture adjustment factor for lumber stress // Canadian Journal of Civil Engineering.— 1982.— Vol. 9, N 4.

УДК 674.815-41:661.727.1

### КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ МЕТОДАМИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА, ВЫДЕЛЯЮЩЕГОСЯ ИЗ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

В. М. БАЛАКИН, В. В. ГЛУХИХ, Н. И. КОРШУНОВА, Ю. Ю. ГОРБУНОВА,  
Э. А. СОКОЛЬНИКОВ

Уральский лесотехнический институт

В мире разработано большое количество методов определения формальдегида, выделяющегося из древесностружечных плит (ДСП). У нас в стране стандартным методом определения выделяющегося из полимерных строительных материалов формальдегида является газоаналитический, известный в литературе также как эмиссионный и камерный [1]. Из-за длительности, трудоемкости и необходимости создания специальных камер этот метод не применяют на предприятиях-изготовителях ДСП; его используют преимущественно органы санитарного контроля Минздрава СССР и носит он инспекционный характер.

Для оперативного технологического контроля за выделением формальдегида из ДСП сразу после изготовления и в процессе выдержки на предприятиях-изготовителях