



Рис. 4. Расчетное сопротивление древесины на изгиб в балках с сучками

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80) / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1986.
2. Левченко В.П. Дослідження впливу сучків і отворів на показники міцності деревини при стиску вздовж волокон / В.П. Левченко // Лісівництво і механізація лісового господарства: Наукові праці УСГА. – Вип.64. – К.: 1972. – С. 101–103.
3. Мелехов В.И. Прочностные характеристики пиломатериалов небольших сечений в строительных конструкциях / В.И. Мелехов, В.Е. Бызов // Хвойные бореальной зоны, XXVI. – 2010. – № 3–4. – С. 366–370.
4. Серов Е.Н. Особенности разрушения стандартных образцов и их связь с работой конструкций // Лесн. журн. – 1994. – № 1. – С. 75–79.

УДК 630.812

### ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСИНЫ СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ФОРМ ТОПОЛЯ И ОСИНЫ

**И.Н. Вариводина**, канд. техн. наук, доцент,  
ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», г. Воронеж, РФ.

**В.А. Вариводин**, PhD, ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», г. Воронеж, РФ.  
*varivodinna@rambler.ru*

*В статье рассматриваются показатели качества древесины улучшенных селекционных форм тополя и осины.*

Качество древесины является одним из главных показателей селекционной ценности новых форм и сортов, гибридов и мутантов, оно является тем из основных признаков, на который направлен весь сложный селекционный процесс. Селекционера, работающего с лесными растениями, интересует, прежде всего, продуктивность и качество древесного сырья. Другие важные лесохозяйственные признаки также представляют интерес, но чаще всего они изучаются совместно с продуктивностью и качеством.

Важнейшими показателями, характеризующими качество древесины, являются показатели макроструктуры древесины (ширина годичного слоя и процент поздней древесины), плотность и прочность древесины. Эти показатели широко используются для расчетов процессов нагревания древесины, определения содержания сухого вещества в древесном сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, имеют большое значение при пропитке растворами антисептиков и антипиренов с целью улучшения ее свойств, при сушке древесины, при сплаве лесоматериалов и в других случаях.

На роль универсальных показателей качества древесины могут претендовать и структурные характеристики. Длина волокна, толщина клеточных оболочек, химический состав древесины – все эти показатели имеют большое значение в производстве целлюлозы, бумаги и других продуктов переработки древесины. Однако недостатком этих показателей является сложность определения и значительные затраты времени.

Объектами исследования явились: 1) шесть быстрорастущих и продуктивных разноплоидных гибридов тополя белого: диплоидные,  $2n = 2x = 38$  и триплоидные ( $2n = 3x = 57$ ) в возрасте 28 лет, созданные О.С. Машкиной с использованием в гибридизации искусственно синтезированной с помощью повышенной температуры нередуцированной диплоидной пыльцы; 2) три размноженных *in vitro* клона (в возрасте 13 лет) продуктивных и гнилеустойчивых биотипов осины, отобранных Ю.Н. Исаковым в тремулетеуме, созданном В.П. Петруховым в Семилукском питомнике Воронежской области в 1973–1975 годах.

Для определения показателей макроструктуры и физических свойств исследуемой древесины использовали керны, полученные с помощью возрастного бурава на высоте 1,3 м от корневой шейки у 21 дерева на каждой пробной площади. Плотность древесины определялась на образцах, изъятых из растущих деревьев на корню с помощью возрастного бурава в виде цилиндриков.

Таблица 1

Показатели качества древесины испытательных культур разноплодных гибридов тополя белого (плотность древесины в абсолютно сухом состоянии  $\rho_0$  и базисная плотность древесины  $\rho_{баз}$ )

№ п/п	№ клона	№ дерева	Плотность древесины					
			в абсолютно сухом состоянии			базисная		
			$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	среднее значение $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	справочное значение $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\rho_{баз}$ , кг/м <sup>3</sup>	среднее значение $\rho_б$ , кг/м <sup>3</sup>	справочное значение $\rho_б$ , кг/м <sup>3</sup>
1	65/81	14	444	435	393	363	358	334
2		15	425			352		
3		16	427			354		
4	143/82	17	426	447		353	363	
5		21	488			383		
6	22/83	20	404	404		336	336	
7	184/82	38	415	430		341	356	
8		39	445			371		
9	136/82	40	425	425		355	355	
10	155/83	18	363	359		304	300	
11		19	355			296		
12	Хоперский (год созд. 1984)	22	398	418		334	351	
13		23	437			367		

Таблица 2

Показатели качества древесины испытательных культур продуктивных и гнилеустойчивых биотипов осины (плотность древесины в абсолютно сухом состоянии  $\rho_0$  и базисная плотность древесины  $\rho_{баз}$ )

№ п/п	№ клона	№ дерева	Плотность древесины					
			в абсолютно сухом состоянии			базисная		
			$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	среднее значение $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	справочное значение $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\rho_{баз}$ , кг/м <sup>3</sup>	среднее значение $\rho_б$ , кг/м <sup>3</sup>	справочное значение $\rho_б$ , кг/м <sup>3</sup>
1	15/01	26	369	385	455	313	327	389
2		27	401			341		
4		29	395			334		
5	20/04	30	417	427		346	352	
6		31	462			375		
7	6/3	35	399	378		333	317	
8		36	357			301		

Для определения базисной плотности древесины был использован способ максимальной влажности. Данный способ был разработан для образцов, имеющих сравнительно небольшой объем. Для определения базисной плотности древесины по способу максимальной влажности необходимо знать массу образца в абсолютно сухом и предельно насыщенном влагой состоянии. Для определения базисной плотности в данном способе измерение объема образца заменено определением его веса.

При тщательном осмотре образцов было выявлено, что их поверхность не имеет выщерблин и других изъянов. Поэтому плотность древесины в абсолютно сухом состоянии определялась стереометрическим методом. Объем образцов определялся по стереометрическим формулам, а их масса – на аналитических весах с погрешностью 0,001 г. Измерение размеров осуществлялось с погрешностью не более 0,05 мм.

Результаты определения плотности исследуемой древесины представлены в таблицах 1, 2. Для сравнения полученных показателей плотности исследуемой древесины были взяты справочные данные для древесины тополя белого и осины, произрастающих в Центральном районе Европейской части России.

Анализируя значения полученных показателей плотности можно сделать следующие выводы для каждой группы:

1. Показатели плотности древесины определены с помощью различных методик (плотность древесины в абсолютно сухом состоянии определена стереометрическим способом; базисная плотность – способом максимальной влажности), тенденция варьирования этих показателей находится в тесной корреляции, что позволяет сделать вывод о минимальной погрешности эксперимента и достоверности полученных данных плотности.

2. Базисная плотность древесины испытательных культур разноплоидных гибридов тополя белого возраста 28 лет имеет показатели несколько выше справочных значений для данной породы тополя, произрастающей в Центральном районе Европейской части РФ. Причем, наилучшими показателями базисной плотности обладают клоны 65/81; 143/82; 184/82 и 136/82. Их значения превышают справочные в среднем на 14–8 %. Повышенные по сравнению со справочными данными показатели плотности свидетельствуют о том, что древесина экспериментальных клонов тополя белого имеет улучшенное качество.
3. Для древесины испытательных культур осины 13-летнего возраста полученные показатели плотности оказались несколько ниже справочных (в среднем на 12 %). Объяснение причины пониженной плотности у 13-летней древесины осины можно дать на основе физиологии и генетики древесных растений этой группы. Известно, что у осины только в возрасте 20–25 лет формируется относительно плотная древесина, затем эти показатели начинают снижаться в течение 15–20 лет. А уже в возрасте 60–70 лет плотность древесины осины достигает своего максимального значения.

Следовательно, пониженные показатели плотности испытательных культур осины обусловлены их малым возрастом.

Наши исследования структурных характеристик древесины показали, что длина древесинных волокон у тополя белого превосходит диаметр в 42–63 раза. Лучшей по этим показателям оказалась древесина клонов 65/81 (триплоидные) и 184/82 (диплоидный): древесинные волокна у них более длинные ( $1,35 \pm 0,19$ ) мм и ( $1,33 \pm 0,21$ ) мм соответственно; максимум 1.85 мм у клона 65/81) и тонкие ( $29,5 \pm 0,12$ ) мкм и ( $27,6 \pm 0,17$ ) мкм соответственно), что свидетельствует об их пригодности для бумажного производства. Из исследованных клонов гнилеустойчивых биотипов осины лучшими по структурным характеристикам оказалась группа клонов 15/01: длина волокна ( $1,32 \pm 0,18$ ) мм (максимум 1,78 мм у клона 15/01) при среднем диаметре волокна ( $31,2 \pm 0,11$ ) мкм (по данным Б.Н. Уголева: у древесины тополя диапазон длины волокна 0,7–1,6 мм; у осины – 0,55–1,6 мм).

Таким образом, изучение показателей качества древесины показало, что наибольший интерес для практического использования представляют клоны 65/81 и 184/82 тополя белого и клон 15/01 осины.

УДК 630\*812

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТА ПАМЯТИ ФОРМЫ МИКОЛОГИЧЕСКИ РАЗРУШЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

**Г.А. Горбачева**, канд. техн. наук, доцент,

ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Мытищи, РФ

[gorbacheva@mgul.ac.ru](mailto:gorbacheva@mgul.ac.ru)

**Б.Н. Уголев**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Мытищи, РФ

[ugolev@mgul.ac.ru](mailto:ugolev@mgul.ac.ru)

**В.Г. Санаев**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Мытищи, РФ

[rector@mgul.ac.ru](mailto:rector@mgul.ac.ru)

**М.В. Тарасов**, студент, ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Мытищи, РФ

[m-v-tarasov@mail.ru](mailto:m-v-tarasov@mail.ru)

**Д.В. Смирнов**, студент, ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Мытищи, РФ

[luxsor96@mail.ru](mailto:luxsor96@mail.ru)

**А.И. Морозова**, студент, ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Мытищи, РФ

[alenzenina@gmail.com](mailto:alenzenina@gmail.com)

*В статье приводятся результаты экспериментального исследования эффекта памяти формы микологически разрушенной и нативной древесины. Показано влияние изменения компонентного состава древесины на показатели эффекта памяти формы древесины.*

Эффект памяти формы является доминантным признаком древесины как природного умного материала. Ранее нами были проведены экспериментальные исследования деформационных превращений, визуализация, квантификация данного феномена при различных предысториях деформирования [3,5–8,12]. Используя положения модели гигро(термо)-механических деформаций древесины и показатели для описания эффекта памяти формы в полимерах [8, 10, 11], были получены выражения для расчета показателей эффекта памяти формы при изменении температуры или влажности нагруженной древесины.

Величина доли обратимых деформаций  $R_r$ , отражающая способность восстанавливать постоянную форму, определяется следующим образом:

$$R_r = \frac{\varepsilon_{evp} - \varepsilon_p}{\varepsilon_{evp}}, \quad (1)$$

где  $\varepsilon_{evp}$  – величина общей гигро(термо)-механической деформации;

$\varepsilon_p$  – остаточные пластические деформации  $\varepsilon_r = \varepsilon_c = \varepsilon_p$ .