

В. М. СПИРИДОНОВ

ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ОБЪЕМНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ КОМНАТНО- СУХОГО СОСТОЯНИЯ

Изучение электрических свойств древесины давно привлекает внимание различных исследователей. Многие электрические свойства древесины (например, диэлектрическая проницаемость, действие на древесину токов высокой частоты, пьезоэлектрический эффект и другие) подвергались неоднократному и всестороннему исследованию как русскими, так и иностранными учеными. Однако до настоящего времени вопросу изучения электропроводности древесины уделяется мало внимания. Это можно объяснить тем, что, с одной стороны, нет хорошо разработанной и освоенной методики измерения удельного объемного сопротивления древесины, а, с другой стороны, существующие методы измерения электропроводности различных электроизоляционных материалов сложны. Применяемые при этом приборы—чувствительные гальванометры и электрометры—требуют специальной установки на совершенно неподвижных консолях и тщательного ухода. Кроме этого, на каждое отдельное измерение затрачивается много времени, что создает известные неудобства при массовых измерениях.

В последние годы в связи с интенсивным развитием электроники и радиометрии разработан ряд электрометрических высокочувствительных схем для измерения слабых токов, что позволило разработать метод измерения удельного объемного сопротивления древесины.

Для измерения сопротивления автором сконструировано специальное электрометрическое устройство. Это по существу ламповый электрометр, собранный по мостовой схеме на электрометрическом тетраде ИЭП. Питание образца производилось от источника постоянного тока напряжением 100 в. Шкала микроамперметра, включенного в диагональ моста, для удобства измерений была проградуирована непосредственно в омах. Данное электрометрическое устройство обеспечило точность измерения до $\pm 10\%$ от измеряемого сопротивления.

При измерении высокоомных сопротивлений большую роль играет контакт исследуемого образца в электрической схеме. Хороший контакт гарантирует стабильность результатов измерения. До сих пор самым надежным контактом считается контактный слой, полученный путем катодного распыления металла, однако он неприменим к пористо-капиллярным телам, в том числе и к древесине, так как частички металла по размерам значительно меньше пор древесины.

Как показали исследования, наиболее распространенные в практике ртутные электроды не могут быть применены для измерения электропроводности древесины ввиду их малой стабильности. Поэтому автором использован контакт, представляющий собой нанесенный на образец слой токопроводящей краски. Основой краски служил бронзовый порошок, предварительно обработанный серной кислотой и разведенный на цапонлаке.

Для полной аналогии катодному распылению токопроводящая краска наносилась на образец при помощи пульверизатора. Частички краски по размерам в несколько раз должны превышать размеры пор древесины.

При помощи специальной трафаретки на поверхность плоского образца (рис. 1) наносились с двух противоположных

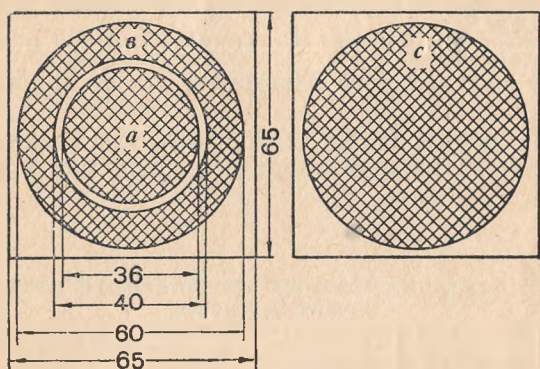


Рис. 1. Внешний вид образцов с электродами из токопроводящей краски

сторон путем напыления два металлизированных слоя, обладающих высокой электропроводностью и хорошо прилегающих к древесине. В одном из контактных слоев на токарном станке протачивали кольцо шириною 2 мм, при этом средняя часть образца *a* служила центральным электродом, *b*—охранным кольцом и *c*—нижним электродом.

Включение образца в измерительную схему производилось при помощи помещения образца в специальный станок

(рис. 2), обеспечивающий плотное прижатие металлических электродов (*c* и *d*) к контактному слою образца. Станок с испытуемым образцом и подводящие провода тщательно экранировались от воздействия внешних электрических и магнитных полей.

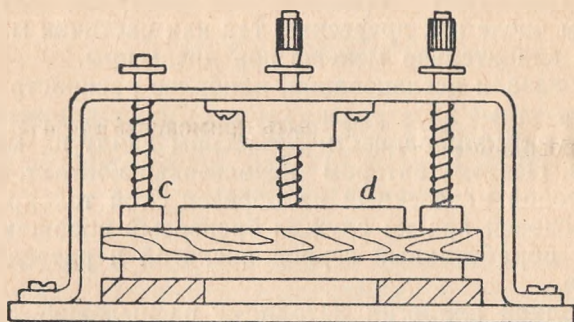


Рис. 2. Станок для включения образцов в электрическую схему

Сопротивление образца измерялось в двух направлениях: поперек волокон (радиальное) и вдоль волокон (торцовое). Удельное объемное сопротивление рассчитывалось по формуле: $\rho_v = \frac{\pi RD^2}{4l}$ ом·см, где *R*—сопротивление образца, ом; *D*—диаметр центрального электрода, см; *l*—толщина образца, см.

Опытные данные (табл. 1) получены как средние из десяти измерений по каждой породе и каждому направлению волокон.

Таблица 1

Таблица удельных объемных сопротивлений различных древесных пород

Порода	Средний объемный вес, г/см ³	Относит. влажность, %	Удельное объемное сопротивление, ом·см·10 ¹¹	
			поперек волокон (радиальное)	вдоль волокон (торцовое)
Липа	0,45	7,6	4,7	1,6
Осина	0,51	7,4	6,6	2,3
Ольха	0,54	6,9	7,2	8,8
Береза	0,65	7,2	8,9	5,4
Сосна	0,52	7,4	2,8	4,9
Дуб	0,74	7,2	2,0	1,7
Граб	0,74	7,2	5,6	2,2
Ясень	0,75	7,8	4,6	7,2
Клен	0,69	7,8	3,8	2,4

Степень точности измерений, не превышающая $\pm 10\%$, соответствует степени точности применяемых в приборе эталонных сопротивлений.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы.

1. Применение лампового электрометра для измерения удельного объемного сопротивления позволяет сравнительно быстро определять сопротивление древесины.

2. Напыление контактного токопроводящего слоя на древесину с целью обеспечения контакта в электрической измерительной цепи обеспечивает наибольшую стабильность измерений. Такой контакт для древесины следует считать наиболее подходящим.

3. Приведенная таблица удельных объемных сопротивлений различных древесных пород пополняет разрозненные данные по электрическим свойствам древесины.
