

КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ

Е.Ю. Салдаева,

ст. преп. каф. ССТ ПГТУ, г. Йошкар-Ола, РФ

Е.М. Цветкова,

аспирант, ПГТУ, г. Йошкар-Ола, РФ

saldaevaey@volgastech.net

Рассматриваются факторы, влияющие на точность вибрационного метода с помощью инструмента контроля качества диаграммы Исикава.

Одним из реальных путей сохранения и приумножения запасов такого уникального природного сырья как резонансная древесина является ранняя диагностика дендроакустических свойств, позволяющая отобрать уникальные экземпляры без спиливания дерева из естественного подростка или лесных культур и по соответствующей технологии организовать целевое лесовыращивание с прогнозируемыми техническими показателями древесины.

Наибольший практический интерес и, главное, реальные возможности в этом направлении имеет установление связи между упруго-механическими и резонансными свойствами древесины.

Ряд проведенных исследований показал, что наиболее простым и точным методом определения упруго-механических свойств древесины является виброакустический метод [1, 2].

Данный метод основан на выявлении собственной частоты образца f при пропускании через него детерминированного звукового сигнала с повышающейся частотой и определения $E_{дин}$ с учетом его длины, диаметра и плотности образца.

Точность определения динамического модуля упругости зависит от многих факторов. Для определения главных факторов (причин) была использована причинно-следственная диаграмма по предложенному К.Исикава правилу 5 «М» [3]. В соответствии с ним все причины полученных результатов разделяем на 5 групп:

- 1) Люди (men)
- 2) Материал (material)
- 3) Оборудование (machine)
- 4) Измерение (measurement)
- 5) Метод (method)

Определив причины первого порядка, выявляем причины второго и третьего уровня. Полученная причинно-следственная диаграмма представлена на рисунке.

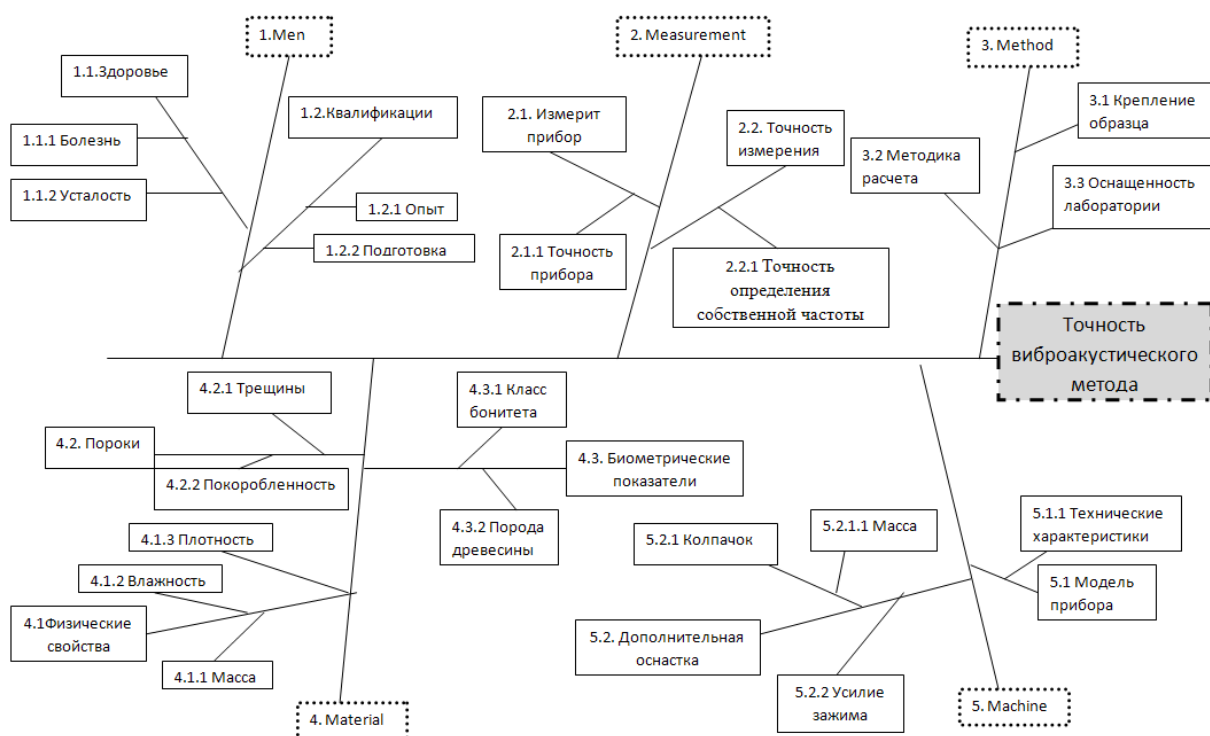


Рис. Причинно-следственная диаграмма Исикава

С помощью этого инструмента можно не только определить факторы, влияющие на объект, но и выявить их относительную значимость. С этой целью сотрудниками Лаборатории Квалиметрии резонансной древесины была проведена экспертная оценка выявленных факторов. Для этого экспертным методом оценивалась важность каждого показателя. Далее определялась весомость каждого единичного показателя качества, исходя из того, что комплексный показатель в группе должен равняться единице по формуле:

$$P_i = V_i / \sum V_i,$$

где V_i – важность каждого показателя; P_i – весомость каждого единичного показателя качества.

Полученные результаты экспертной оценки представлены в таблице.

Таблица

Экспертная оценка факторов, влияющих на точность виброакустического метода

Номер группы	Номер подгруппы	Номер и наименование показателя	V_i Важность показателя, по шкале от 0 до 1	Весовой коэффициент, P_i
1 Люди (men)	1.1 Здоровье	1.1.1 Болезнь	0,3	0,0252
		1.1.2 Усталость	0,5	0,0419
	1.2 Квалификация	1.2.1 Опыт	0,7	0,0587
		1.2.2 Подготовка	0,85	0,0713
2 Измерение (measurement)	2.1 Измерительный прибор	2.1.1 Точность прибора	0,8	0,0671
	2.2 Точность измерения	2.2.1 Точность определения собственной частоты	0,86	0,0721
3 Метод (method)	3.1 Крепление образца		0,78	0,0654
	3.2 Методика расчета		0,8	0,0671
	3.3 Оснащенность лаборатории		0,6	0,0503
4 Материал (material)	4.1 Физические свойства	4.1.1 Масса и размеры образца	0,48	0,0403
		4.1.2 Влажность	0,55	0,0461
		4.1.3 Плотность	0,6	0,0503
	4.2 Пороки	4.2.1 Трещины	0,3	0,0252
		4.2.2 Покоробленность	0,52	0,0436
	4.3 Биометрические показатели	4.3.1 Класс бонитета	0,33	0,0277
4.3.2 Порода древесины		0,54	0,0453	
5 Оборудование (machine)	5.1 Модель прибора	5.1.1 Технические характеристики	0,79	0,0663
	5.2 Дополнительная оснастка	5.2.1 Колпачок	0,75	0,0629
		5.2.2 Усилие зажима	0,87	0,0730

Таким образом, наибольшее влияние на точность виброакустического метода, по мнению экспертов, оказывает точностью измерения собственной частоты колебаний образца, которая во многом зависит от длины образца, и усилия крепления образца в консольном зажиме.

Также не маловажными факторами являются технические характеристики прибора и методика проведения диагностики акустических свойств древесины. В данный момент проводятся исследования по определению значения каждого фактора для дальнейшего учета или исключения его влияния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Федюков В.И., Салдаева Е.Ю., Цветкова Е.М. Ранняя диагностика технического качества подростка как важный элемент интенсификации лесопользования в России // Лесной журнал. – 2012.– №6. – С. 16–23.
- 2 Салдаева Е.Ю., Цветкова Е.М. Определение жесткости молодых деревьев ели // Материалы международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса», КГТУ. – Кострома, 2012. – С. 45–48.
- 3 Суров В.П., Рыкунина И.С. Управление качеством продукции деревообрабатывающих производств: учеб. пособие. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. –191с.