

## КОМПЛЕКСНАЯ НЕРАЗРУШАЮЩАЯ ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ НА КОРНЮ

**Е. М. Цветкова**

ст. преподаватель каф. ССТ, ФГБОУ ВПО «ПГТУ», г. Йошкар-Ола, РФ

**Е.Ю. Салдаева,**

доцент каф. ССТ, ФГБОУ ВПО «ПГТУ», г. Йошкар-Ола, РФ

*saldaevaey@volgatech.net*

*В статье изложена суть разработанной комплексной неразрушающей диагностики для оценки технического качества древесины на корню. Определены основные этапы испытания и устройство для его реализации.*

В настоящее время в лесной отрасли особую актуальность приобрел вопрос квалитметрической оценки качества древесины с учетом возросших требований как потенциального сырья с необходимым набором физико-механических показателей, особенно на корню, причем, не только в технически зрелых древостоях, но в раннем возрасте в стадии подроста.

Однако реализация квалитметрического подхода затруднена по ряду причин. Во-первых, искусственное лесовозобновление сейчас ориентировано в основном на ускоренное получение большей биомассы, что часто формирует древесину с меньшей плотностью и, соответственно, пониженной жесткостью и прочностью. Во-вторых, практически не учитывается потенциальное техническое качество посадочного материала и привойного материала (крене и сеянцах).

Под «техническим качеством» принято понимать физико-механические свойства древесины, которые в основном определяются с помощью разрушающих методов испытания на основе ГОСТ серии 16483, для чего требуется рубка дерева, изготовление стандартных образцов древесины, их калибровка и т.д. [1, 2]. Отбор маточников, которые играют ключевую роль в повышении качества выращиваемой древесины, производится по визуально-морфологическим признакам, но внешний вид не всегда гарантирует, что древесина будет обладать высокими техническими характеристиками.

Одним из перспективных направлений для решения данного вопроса является проведение комплексных биофизических и дендроакустических исследований древесины в стволовой части дерева, крене и сеянцах с целью установления критериев прогнозирования технического качества привойного и посадочного материала. Алгоритм предлагаемых исследований, включающий проведение испытаний древесины в двух направлениях: полевых и лабораторных, представлен в таблице.

Для реализации комплексных исследований в лаборатории квалитметрии древесины ПГТУ разработаны соответствующие устройства, позволяющие в оперативном режиме с высокой точностью проводить испытания, сохраняя при этом жизнеспособность растущих деревьев.

Полевые исследования предусматривают определение качества древесины неразрушающим способом по прочности и макроструктурным показателям.

Таблица

Этапы	Операции	Приемы	Оборудование
1. Полевые исследования	1. Изъятие образца древесины. 2. диагностика механических свойств древесины	1. Изготовление образцов 2. Калибровка и маркировка 3. Анализ механических свойств по графикам	Resistograph (Резистограф) УНДПС-1 ПЭВМ
2. Лабораторные исследования	2. Определение физических показателей древесины	1. Измерение геометрических размеров 2. Определение массы и расчет плотности, влажности	Штангенциркуль Микрометр Весы Калькулятор
	3. Определения макроструктурных показателей	1. Определение ширины годовичных слоев 2. Определение процента содержания поздней древесины	Электронный дендрометр ПЭВМ
	4. Определение акустических показателей	1. Установка образца в устройство 2. Определение резонансной частоты	Установка «Резонанс-4» ПЭВМ

Полевые исследования заключаются в неразрушающей диагностике механических свойств древесины, которые определяются по величине сопротивления сверлению. Сейчас широкое использование получил прибор Resistograph (Резистограф) разработанный в Германии, оно предназначено для оценки степени гнили, стабильности дерева и его долговечности (рис. а). Работа устройства основана на методе измерения сопротивления сверления. При вхождении микро-сверла в ствол дерева определяют со-

противление древесины по измерению скорости вращения сверла. Полученные результаты преобразуются в график, который по внешнему виду похож на распечатку электрокардиограммы (ЭКГ), из которого можно оценить прочность, процент гнили и разрушения, а так же плотность древесины [5].

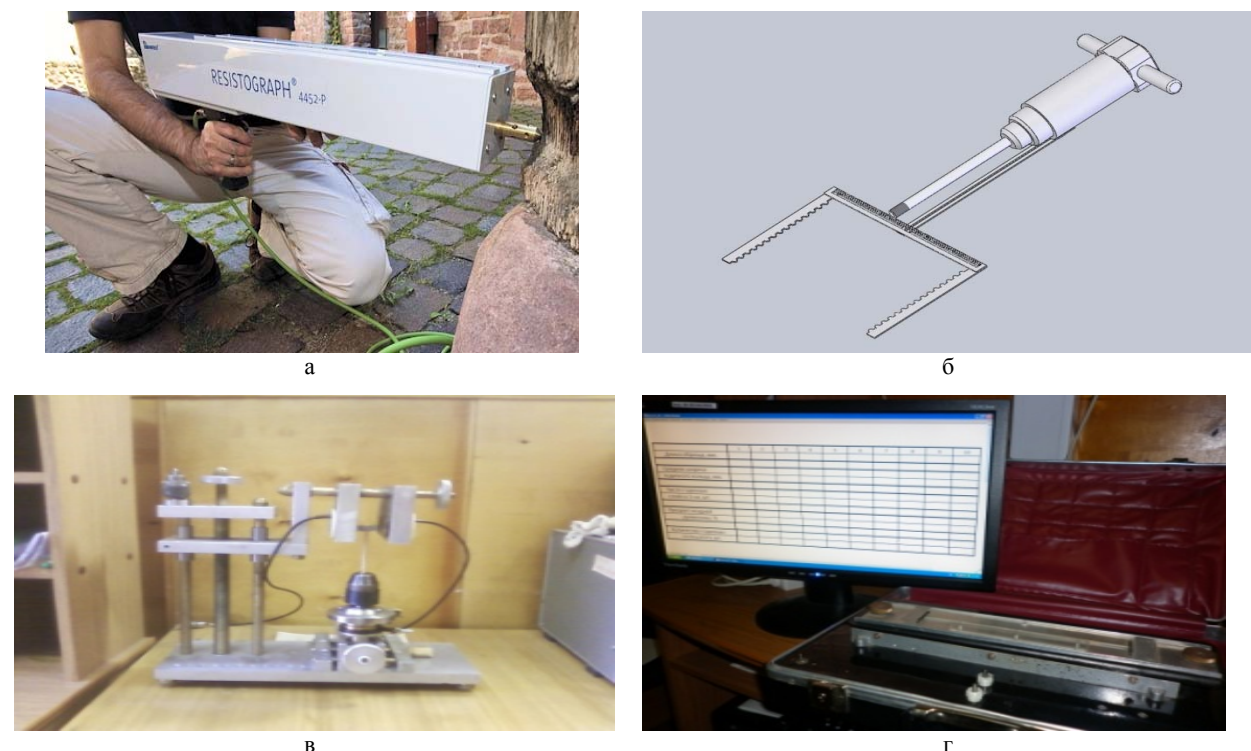


Рис. Резистограф фирмы RINNTech

Однако недостатком прибора является то, что рабочий орган устройства представляет собой обычное цельное сверло, что исключает возможность отбора образец со ствола дерева, без чего практически невозможно определить макроструктурные показатели древесины, установленные соответствующими ГОСТ и/или ТУ на лесоматериалы спецназначений. Для устранения данного недостатка нами в настоящее время разрабатывается новое устройство УНДПС-1 (рис. б), которое определяет механические свойства по величине сопротивления сверлению с одновременным извлечением из дерева керна. На данное устройство и способ подана заявка на патент.

Лабораторные исследования включают определение физических, в том числе макроструктурных и акустических показателей древесины с помощью устройства Резонанс-4 (рис. в) и Электронного дендрометра (рис. г).

Дендроакустические измерения с помощью устройства Резонанс-4 заключается в определении динамического модуля упругости по параметрам изгибных колебаний образца консольного крепления по формуле:

$$E_{\text{дин.}} = 64 \pi^2 l^4 \rho f_{\text{ист}}^2 / a_0^4 d^2,$$

где  $E_{\text{дин}}$  – динамический модуль упругости Юнга, МПа;

$\rho$  – плотность образца, кг/м<sup>3</sup>;

$f$  – собственная (резонансная частота) образца, Гц;

$a_0$  – волновое число для основной моды колебаний, равное 1,875;

$l$  – длина образца, м;

$d$  – диаметр образца, м.

Полное описание методики проведения дендроакустических испытаний изложено в работе [3, 4]

Электронный дендрометр служит для определения макроструктурных анализов древесины в лабораторных условиях с максимальной автоматизацией процесса измерений и получения готовых обработанных результатов. Разработанная для дендрометра специальная ЭВМ-платформа позволяет одновременно получать информацию о следующих параметрах образца: средняя ширина годичного кольца, процент поздней древесины, количество годичных колец [6].

Предлагаемый комплексный подход является наиболее практичным, так как позволяет определить технические характеристики образцов разной формы и малого диаметра. Данный метод относится к неразрушающему и служит основой для установления и корректировки критериев прогнозирования технического качества привойного и посадочного материала. В настоящее время проводится апробация устройств и методик в полевых условиях на базе архивно-маточной плантации Учебно-опытного лесхоза и ботанического сада Поволжского государственного технологического университета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федюков В.И. Стандартизация резонансной древесины: необходимо совершенствование/ В.И. Федюков, Е.Ю. Салдаева, Е.М. Цветкова / Стандарты и качество. – 2014. – № 4. – С. 54–57.
2. Шарапов Е.С. Результаты экспериментальных исследований свойств древесины круглых лесоматериалов по радиусу ствола / Е.С. Шарапов, А.С. Торопов, В.Ю. Чернов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2012. – №2. – С. 162–167.
3. Yoshihara, H. Off-axis Young's modulus and off-axis shear modulus of wood measured by flexural vibration tests. Yoshihara H, Holzforschung. 2012. 66. – №2. – P. 207–213.
4. Салдаева Е.Ю. Предварительное диагностирование прочностных свойств древесины по показателю динамического модуля упругости вибрационным способом / Е.Ю. Салдаева, Е.М. Цветкова / Вестник ПГТУ. Сер.: «Лес. Экономика. Природопользование». – 2014. – №2.
5. Официальный сайт компаний: <http://www.rinntech.de/index-28703.html>. Свободный доступ. Дата обращения 13.04.2015.
6. Pavlovcs, Gunars. Relationship between the anatomical structure elements and physical properties in the trunk transverse and longitudinal direction for wood of Norway spruce growing in Latvia. Pavlovcs Gunars, Dolacis Janis, Antons Andis, Cirule Dace. Ann.Warsaw Univ.Life Sci.Forest. and Wood Technol. 2010. – №72. – P. 124–128.

УДК 674.038.3

### К ВОПРОСУ О СОРТООБРАЗОВАНИИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К КОНЕЧНОЙ ПРОДУКЦИИ<sup>1</sup>

**К.В. Чаузов**, ассистент, ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ

**Т.В. Колтунова**, аспирант, ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ

**А.А. Тамби**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ  
[a\\_tambi@mail.ru](mailto:a_tambi@mail.ru)

**А.Н. Чубинский**, д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ

*В статье приведен анализ требований, предъявляемых к продукции из пиломатериалов.*

Современные российские лесопильные предприятия ориентированы на производство обезличенных пиломатериалов, оценка которых определяется количеством, размерами и качеством видимых пороков и дефектов на их поверхности. Эти принципы заложены в ГОСТ 8486–86 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия», ГОСТ 26002–83 «Пиломатериалы хвойных пород северной сортировки, поставляемые на экспорт».

Действующие европейские стандарты предусматривают два вида сортировки пиломатериалов – визуальную и машинную, в результате которых оценке подвергаются физико-механические свойства древесины. Принципы сортировки пиломатериалов, предназначенных для изготовления деревянных конструкций в ЕС, основаны на стандарте EN 338-2009 и предусматривают разделение пиломатериалов на 12 классов для хвойных и 6 классов для лиственных пород древесины. В них оценивается реальная несущая способность пиломатериалов, выполняемая методами силовой или акустической сортировки, компьютерной томографии, исключающими субъективную оценку и повышающими достоверность результатов за счет исключения влияния человеческого фактора. Такой подход позволяет осуществлять дифференцированную сортировку пиломатериалов, однако тоже обладает своими недостатками.

Поскольку требования к пиломатериалам существенно различаются в зависимости от номенклатуры и ассортимента продукции, производимой деревообрабатывающими предприятиями, необходимо предъявлять к пиломатериалам дополнительные требования, определяемые стандартами на конечную продукцию.

Разработка классификации пиломатериалов по дополнительным качественным характеристикам, как по назначению, так и по предъявляемым к ним дополнительным качественным характеристикам, является актуальной задачей, а внедрение новых признаков в процессы сортобразования пиломатериалов на лесопильных предприятиях позволит повысить эффективность переработки и использования древесины.

Производство таких материалов из древесины как столярно-строительный погонаж, клееный брус, брусочек, столярная плита, мебельный щит, клееные деревянные конструкции, столярно-строительные изделия, мебель, деревянные дома заводского изготовления требует использования пиломатериалов с заданными свойствами.

В таблице приведены дополнительные требования к пиломатериалам, предъявляемые нормативными документами на конечную продукцию. Анализ данных таблицы, показывает неспособность существующих методов оценки качества пиломатериалов учитывать требования к продукции деревообрабатывающих производств и целесообразность деления пиломатериалов по назначению.

<sup>1</sup> Исследования выполнены в рамках работ по теме ГР 01201463693.