

УДК 630.52:587/588

Бак. А.А. Бедрин
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ ВОЛНОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЕРЕВА

При мониторинге состояния растений в лесу и парках важно правильно оценить состояние древесины. В настоящее время, для определения состояния посадок используют визуальный метод обследования древесины. Данный метод позволяет обнаружить ухудшение состояния растений только после появления внешних признаков, которые зачастую начинают наблюдаться через несколько месяцев или лет. Поэтому, необходима постоянная или периодическая система обследования деревьев в лесу. Такую методику (способ) предложила Н.В. Терехова в работе [1]. Метод основан на измерении электрического сопротивления деревьев в электрическом поле постоянного тока по схеме: почва-дерево (листья); дерево-дерево. Недостаток этого метода в том, что электроды устанавливаются в дерево каждый раз перед измерениями. Не учитываются внешние погодные условия при ручном измерении.

Использование 4-электродного метода применяют широко в медицине, геологии, и других отраслях. Для создания поля, в зависимости от внутреннего сопротивления материала, применяют величину питающего напряжения от сотен вольт до нескольких сотен киловольт. Так в медицине около 100 В, для измерения сопротивления изоляции кабелей напряжение порядка 2...3 кВ, а в геологии 100 МВ.

В работе «Определение параметров ствола дерева методом электрического зондирования» А.С. Рябовым использована подобная электродная схема и предложена схема фазово-частотного детектора дендрометра [2]. На схеме видно, что между электродами образуются три участка с соответствующим полным электрическим сопротивлением: $\Delta Z1$; $\Delta Z2$ и $\Delta Z3$ (рис. 1), с соответствующими электрическими потенциалами: $\Delta \nu 1$; $\Delta \nu 2$ и $\Delta \nu 3$.

Если при прохождении разнополярного (переменного) электрического тока через древесину полное электрическое сопротивление (импеданс) складывается из активного R и реактивного X , то реактивное сопротивление можно записать:

$$X = R_L - R_C = \omega L - \frac{1}{\omega C}.$$

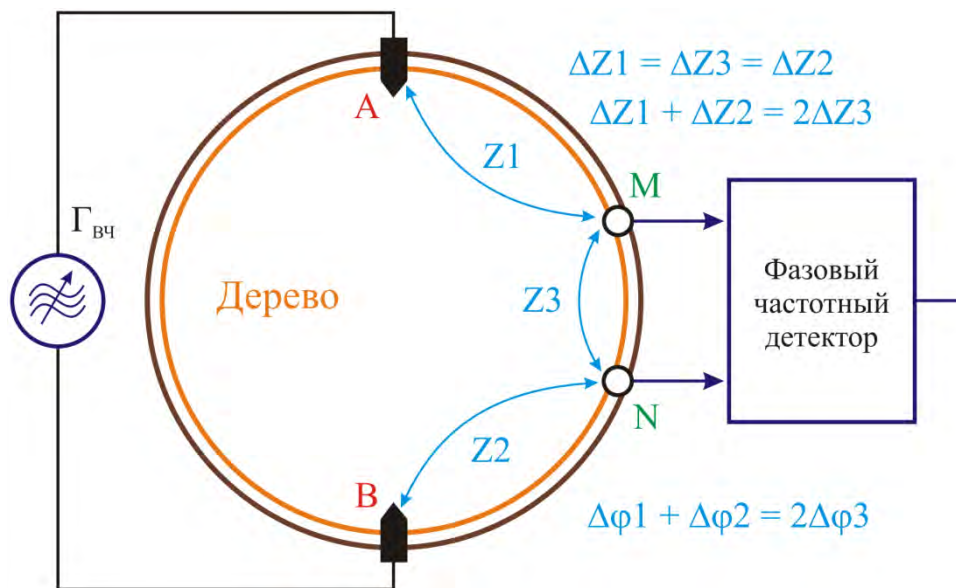


Рис. 1. Схема расположения электродов дендрометра [2]

Материал древесины состоит из клеток (диэлектрика) и межклеточной жидкости, состоящей из минералов, солей и жидкости. Многочисленные исследования электрических свойств древесины подтвердили, что в древесине возникают индукционные свойства L и емкостные свойствами C при воздействии на древесину циклической частотой ω от генератора.

Из вышесказанного можно записать формулу полного электрического сопротивления, что соответствует волновому сопротивлению на определенной частоте:

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}.$$

Зависимость волнового сопротивления от частоты показано на рис. 2.

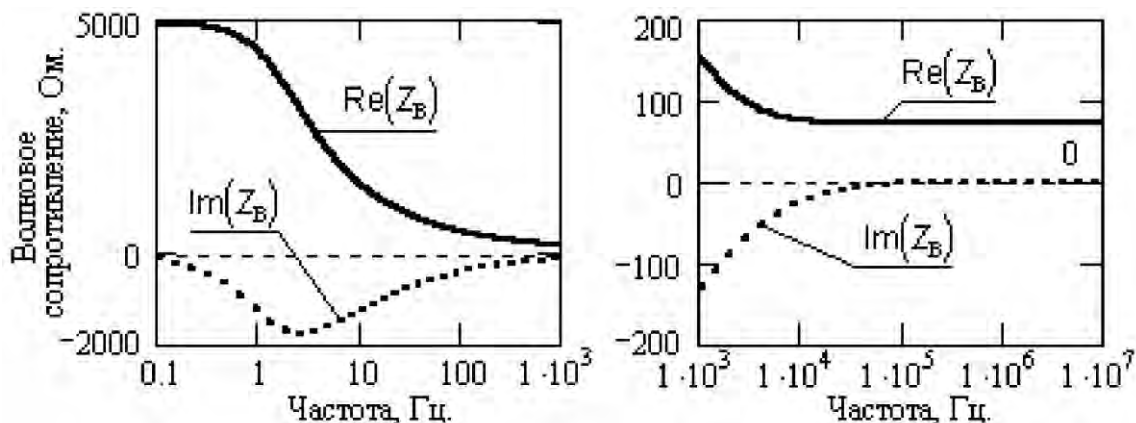


Рис. 2. Волновое сопротивление электромагнитных волн частоты на разных участках дерева [3]

Таким образом, по измененным данным волнового сопротивления можно судить о качестве древесины, для этого нужно провести соответствующие исследования. Для постоянного мониторинга качества древесины нужен прибор, который в настоящее время проектируется в рамках курсовой работы.

Библиографический список

1. Терехова Н.В., Федотов Г.Н., Поздняков А.И. Разработка метода оценки состояния растений на основе определения сопротивления в системе почва-растение. Материалы международной научной конференции «Пространственно-временная организация почвенного покрова: теоретические и прикладные аспекты». Санкт-Петербург, 2007. С. 130–134.
2. Рябов А.С., Санников С.П. Определение параметров ствола дерева методом электрического зондирования // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: [Электронный ресурс]: матер. XIV Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. С. 172–174.
3. Мд Салим бин Камил. Решение задач определения волнового сопротивления для однокорпусных, двухкорпусных и трехкорпусных судов методом конечного корня: дис. ... канд. техн. наук: 01.02.03: защищена. СПб., 2015. 277 с.

УДК 630.52:587/588

Бак. В.О. Вахрамеева
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ДИАМЕТРА ДЕРЕВА НА ОСНОВЕ МАГНИТОСТРИКЦИОННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Учет объема древесины растущего дерева является первостепенной задачей при подготовке участка к лесозаготовке. Есть и другие задачи, когда требуется проводить таксационные исследования. Основной прибор таксолога – это мерная вилка, которой вручную обмеряют стволы деревьев на участке леса. Трудоемкость процедуры высока, так как на участке леса (пробная площадь) это делается несколько раз через определенные промежутки времени. Есть другие приборы, например стационарный дендрометр фирмы Umweltanalytische Meß-Systeme (UMS) из Германии [1, 2]. Дендрометр D6 содержит металлическую скобу, на которой имеется тензодатчик. Концы скобы скреплены между собой пружиной, и с концами тросика,