

2. Воскресенский С.А. Резание древесины: учебное пособие для лесотехнических вузов / С.А. Воскресенский. – М.-Л.: Гослесбуниздат, 1956. – 199 с.
3. Любченко В.И. Резание древесины и древесных материалов: учебное пособие для вузов / В.И. Любченко. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 29 с.
4. Зотов Г.А. Подготовка и эксплуатация дереворежущего инструмента: учебник для профтехучилищ / Г.А. Зотов, Ф.А. Швырев. – М.: Лесная пром-ть, 1986. – 301 с.
5. Морозов В.Г. Дереворежущий инструмент: справочник / В.Г. Морозов. – М.: Лесная пром-ть, 1988. – 344 с.
6. Попов С.А. Заточка и доводка режущего инструмента: учебник для сред. ПТУ / С.А. Попов. – М.: Высш. шк., 1986. – 223 с.
7. Трембач Е.Н. Резание материалов: учебник / Е.Н. Трембач и др. – 2 изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2007. – 512 с.

УДК 630*831.812.12

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ НА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛАХ

А.А. Колесникова,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО МарГТУ, г. Йошкар-Ола, РФ.
Kolesnikovaaa@marstu.net

Л.Г. Александрова,

магистрант 2 курса ФГБОУ ВПО МарГТУ, г. Йошкар-Ола, РФ.
Ludik.alex@mail.ru

В статье выявляются уравнения зависимости, которые позволяют прогнозировать резонансные свойства древесины на складе хранения лесоматериалов и рационально использовать их по назначению.

Эффективность использования лесных ресурсов является одним из основных задач развития лесного комплекса России [1].

Для прогнозирования свойств древесины готовых заготовок необходимо учесть их изменение в процессе сушки лесоматериала.

Для сертификации резонансного сырья на корню [2, 3], а также в круглых лесоматериалах [4, 5] наиболее приемлемым является неразрушающий ультразвуковой метод.

Способ испытания относится к технической древесине в виде короткомерных круглых лесоматериалов, например, специальных сортиментов в виде резонансных чураков, и может быть использовано при сертификации древесины, находящейся как в штабелях круглых лесоматериалов у лесозаготовителей или потребителей, так и на корню на отведенных в рубку участках леса в условиях лесозаготовок, лесного хозяйства и деревообработки.

Способ также может быть использован в инженерной экологии при оценке экологического состояния территории ультразвуковыми свойствами древесины, которая заготовлена на данной территории.

На рисунке 1 показан короткомерный спецсортимент в виде чурака длиной 500 мм с верхним торцом, ориентированным по направлению роста дерева.

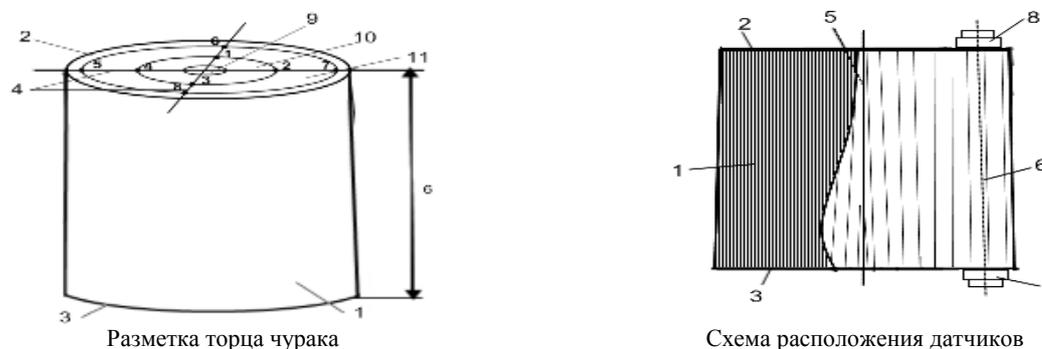


Рис. 1. Чурак древесины для испытания круглых лесоматериалов:

- 1 – чурак; 2 – верхний торец; 3 – нижний торец; 4 – радиальные линии с метками; 5 – продольная ось чурака;
6 – параллельные линии к образующей чурака; 7 – датчик ультразвукового прибора;
8 – приемник ультразвукового прибора; 9 – присердцевинная зона; 10 – спелодревесная зона; 11 – заболонная зона

Способ ультразвукового испытания древесины круглых лесоматериалов содержит следующие действия.

Максимальные возможности применения способа будут при действиях, позволяющих как сертифицировать техническую древесину, так и получать исходные данные для экологического мониторинга территории, на которой выполнялись процессы заготовки круглых лесоматериалов.

На чурке 1, отпиленного или уже готового длиной L не менее 500 мм (от бревна или другого вида круглого лесоматериала, соответствующего по размерам в качестве резонансной древесины), изготавливаются верхний торец 2 и нижний торец 3 и наносятся на них радиальные линии 4 с метками, (как пример, показаны метки № 1...8).

Линии и метки на верхнем и нижнем торце чурака выполняются симметричными относительно продольной оси 5. Между метками обоих торцов образуются параллельные линии к образующей чурака 6. Относительно линий 6 между метками на торцах чурака принимают датчики 7 и приемник 8 переносного ультразвукового прибора по соответствующим меткам на одинаковом расстоянии от края заболонной зоны чурака. Концентрические окружности выделяют присердцевинную зону 9, спелодревесную зону 10, зону заболони 11.

Измерение выполняют в четырех метках спелодревесной зоны – в середине радиуса и в четырех метках заболонной зоны – 0,5 см от кромки. Время прохождения ультразвуком расстояния L измеряется по линии 6 от комля к вершине в процессе естественной сушки короткомерных спецсортиментов в виде чураков не менее пяти раз в течение не менее 22 суток до приобретения технической древесиной устойчивой равновесной влажности.

По направлению от комля к вершине чурака по значениям скорости ультразвука оценивают техническое качество короткомерных сортиментов резонансной древесины, и по статистическим показателям модельных сортиментов оценивают качество территории по наличию резонансной древесины, на которой были заготовлены короткомерные круглые лесоматериалы.

После проведения измерений выявляют закономерности изменения ультразвуковых параметров древесины вдоль чурака.

Закономерности изменения ультразвуковых параметров древесины вдоль чурака в процессе сушки выявляют по скорости распространения ультразвука, например:

$$v = \frac{500}{T},$$

где v – скорость ультразвука, м/с;

500 – длина чурака, мм;

T – время прохождения ультразвука, мкс.

При этом зависимость скорости ультразвука от времени естественной сушки

$$v = 2267,4247 \exp((-0,13791013) - 40,890787 \tau^{1,8388779} \exp(-0,057858081 \tau)),$$

Определяя скорость ультразвука, находим акустическую константу, принятую для оценки резонансных свойств древесины

$$K = 4,0883241 \exp((-0,14345198 \tau) - 0,071850201 \tau^{1,8572138} \exp(-0,062282869 \tau)),$$

где K – акустическая константа в процессе сушки древесины, $\text{м}^4/(\text{кг}\cdot\text{с})$.

Зная уравнение зависимости, можно посчитать акустическую константу древесины для различных дней в процессе естественной сушки (табл.).

Таблица

Значения акустической константы в процессе естественной сушки древесины

| Время сушки τ , сутки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 16 | 17 | 22 |
|--------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Акустическая константа K , $\text{м}^4/(\text{кг}\cdot\text{с})$ | 4,1 | 4,6 | 5,2 | 5,6 | 6,1 | 6,4 | 6,7 | 7,3 | 7,4 | 7,6 | 7,2 | 7,1 | 6,9 | 7,9 |

Зная, закономерность изменения скорости и акустической константы во время естественной сушки можно найти переходное уравнение

$$\frac{v}{K} = P_{v/K} = 554,609822 \exp((-0,9613679\tau) - 569,111658\tau^{0,9901272} \exp(-0,92895658\tau)),$$

$$K = \frac{v}{P_{v/K}} = \frac{v}{554,609822 \exp((-0,9613679\tau) - 569,111658\tau^{0,9901272} \exp(-0,92895658\tau))}.$$

Скорость УЗВ по зонам различается (рис. 2) и описывается формулой

$$v = v_0 \exp(-a\tau),$$

где v_0 – начальная скорость ультразвука древесины сердцевинной, м/с;

a – активность экспоненциального роста скорости ультразвука при естественной сушке чурака;

τ – время естественной сушки, сутки.

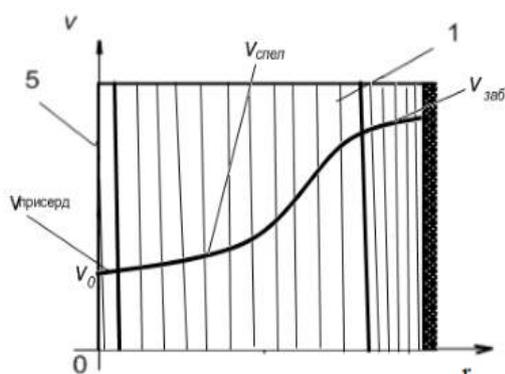


Рис. 2. График изменения скорости ультразвука в радиальном направлении

Для присердцевинной, спелодревесной и заболонной зоны скорость УЗВ описывается формулами

$$v_{сердц} = 2618,2783 \exp(-38,15067\tau);$$

$$v_{спелод} = 2888,127 \exp(-21,42742\tau);$$

$$v_{заб} = 3847,7156 \exp(-46,844953\tau);$$

Аналогично, зная уравнения зависимости скорости ультразвука по зонам, можно найти акустическую константу по зонам в процессе естественной сушки.

ВЫВОДЫ

Предлагаемый способ упрощает процесс ультразвукового испытания древесины круглых лесоматериалов в виде спецсортиментов, находящихся в штабелях

в лесу или на складах. Это позволит упростить процесс и снизить трудоемкость ультразвукового испытания и сертификации технической древесины в виде круглых лесоматериалов.

Ультразвуковые свойства древесины круглых лесоматериалов позволяют быстрее выявлять качество и экологическую эффективность всего лесопользования, в перспективе обеспечить выход наиболее ценных сортиментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурдин Н.А. О стратегических направлениях развития лесного комплекса Российской Федерации / Н.А. Бурдин // Лесной вестник. – 2008. – №5. – С. 7–12; Федюков В.И. Ель резонансная: отбор на корню, выращивание, сертификация / В.И. Федюков. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1995. – 112 с.
2. Колесникова А.А. Исследование свойств древесины по кернам / А.А. Колесникова. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 178 с.
3. Пат. 2224415 Российская Федерация, МПК⁷ А 01 G 23/00, G 01 N 33/46. Способ ультразвукового испытания технической древесины / Мазуркин П.М., Колесникова А.А., Ефимов А.А. (РФ); заяв. и патентнообл. Марийск. гос. тех. ун-т. – №2002116084/12; заявл. 18.06.02; опубл. 27.02.04, Бюл. №6.
4. Пат. 2284032 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/06/ А 01 G 23/00 (2006/01) Способ ультразвукового испытания древесины круглых лесоматериалов / Мазуркин П.М., Ефимов А.А. (РФ); заяв. и патентнообл. Марийск. гос. тех. ун-т. – №2005102960/12; заявл. 07.02.05; опубл. 20.09.06, Бюл. №26.
5. Колесникова А.А. Скорость ультразвука в процессе сушки древесины круглого лесоматериала / А.А. Колесникова, Л.Г. Александрова // Опыт лесопользования в условиях Северо-Запада РФ и Финноскандии: материалы Междунар. науч.-технич. конф., посвященной 60-летию лесоинженерного факультета ПетрГУ. – Петрозаводск, 2011. – С. 16–17.

УДК 630.812.7:674.032.16:630.43

ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА (2010 ГОДА В УОЛ ВГЛТА, Воронеж)

Т.К. Курьянова,

к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ.

А.Д. Платонов,

д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ.

А.В. Макаров

Соискатель, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ.

vglawood@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования динамики изменения плотности и прочности на сжатие вдоль волокон древесины сосны после поражения пожаром.