

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;

$\tau$  – время естественной сушки, сутки.

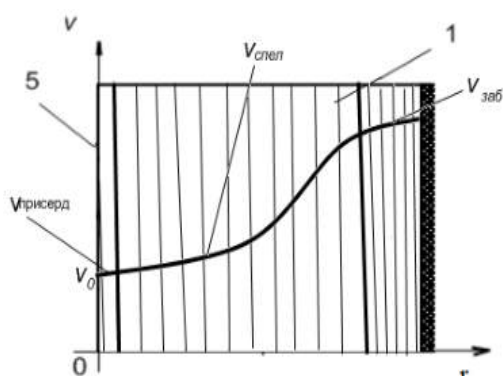


Рис. 2. График изменения скорости ультразвука в радиальном направлении

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, МПК<sup>7</sup> 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.

Одним из основных вопросов исследования горельников является вопрос о техническом качестве древесины, поврежденной пожаром, и возможности использования её как конструкционного материала.

Прочность древесины тесно связана со строением ствола дерева и обусловлена свойствами вещества, образующего древесину. Она представляет собой продукт жизнедеятельности живого организма. Как биологический объект древесина имеет сложное анатомическое строение и химический состав.

Под воздействием различных факторов древесина, как биополимерная композиция претерпевает различные существенные изменения. Эти изменения по своей природе являются химическими, структурными и физико-механическими.

Воздействие пожаров на древесину – это нагрев древесины высокой температурой, что вызывает, прежде всего, термическую деструкцию компонентов древесины. Кроме прогрева на термическое разложение и структурное изменение в древесине влияют и другие факторы. Прежде всего это содержание в древесине воды, её распределение и состояние, продолжительность воздействия высокой температуры, давление образованное при вскипании воды.

При пожаре в древесине древостоев высокое содержание влаги (в сосне около 80 %) и при высокой температуре происходит пропарка, это дополнительно вызывает гидролитическую деструкцию древесного комплекса. При этом частично разрушаются связи в самом лигнине и лигнина с гемицеллюлозами, что приводит к увеличению деформируемости клеточных стенок. При пропарке происходит частичное разрушение водородных связей и химические изменения древесинного вещества, обусловленные термогидролитической деструкцией. При этом часть гемицеллюлоз и пектиновых веществ переходят в раствор. В результате чего вещества, составляющие древесину, размягчаются и древесина становится более деформируема, особенно при приложении скалывающих усилий.

Термогидролитическая деструкция древесины, происходящая при пропарке, у высушенной древесины не исчезает, что видно по кривым рисунка 1. Термомеханическая кривая высушенной после пропарки древесины (кривая 3) не совпадает с кривой 1 [2].

В данной статье приведена динамика изменения изменения плотности и прочности древесины сосны на сжатие вдоль волокон после воздействия пожара.

**Методика проведения исследований.** Испытания приведены на древесине сосны взятой сразу после пожара в сентябре и октябре месяцах 2010 года и на древесине сосны взятой в марте и октябре 2011 года. Была определена плотность и прочность древесины на сжатие вдоль волокон, с учетом места положения древесины в стволе (комлевая, срединная и вершинная часть).

Для определения этих показателей образцы для исследований изготавливались из деревьев среднего диаметра каждого квартала. Из каждого дерева вырезали срезы по высоте ствола: у комлевой части, на высоте 6 и 12 м. Из каждого среза образцы изготавливали по радиусу: в центре, середине (0,5R) и периферии (R). Исследования проводились согласно ГОСТам на эти виды испытаний.

Результаты исследований представлены на рис. 2 и 3.

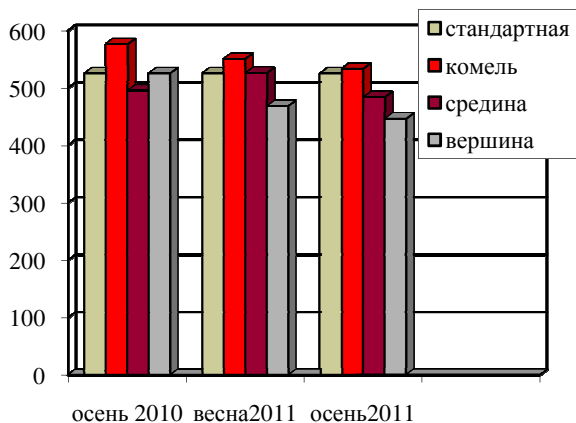


Рис. 2. Изменение плотности древесины сосны

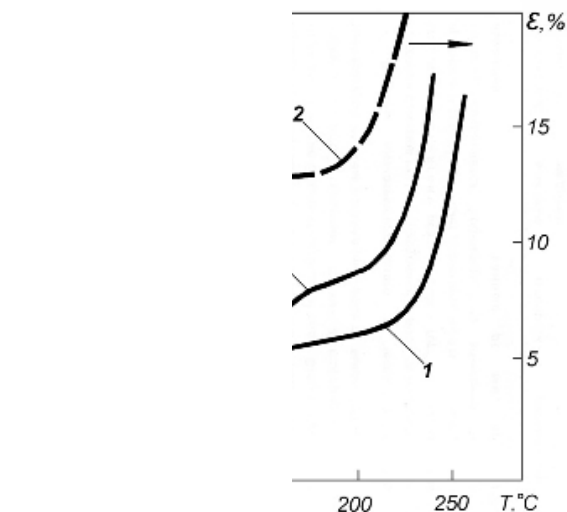


Рис. 1. Кривые образцов древесины поперёк волокон: 1 – стандартная; 2 – пропаренной; 3 – пропаренной и высушенной

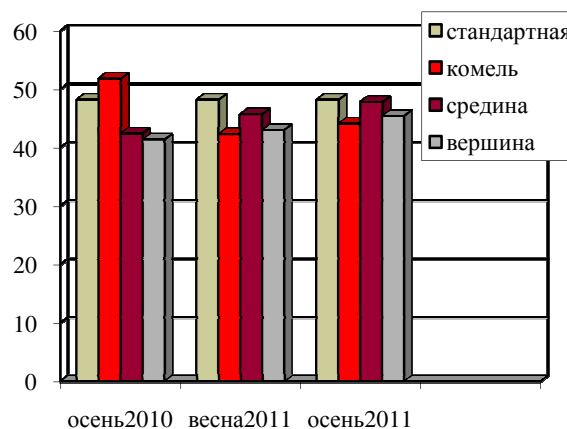


Рис. 3. Изменение прочности древесины сосны

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы, древесина сосны через 37 месяцев после низового пожара почти полностью сохраняет физико-механические свойства. Несколько повышенная плотность комлевой части объясняется тем, что при пожаре были разрушены смоляные ходы и смола истекла вниз. Изменение показателей прочности и плотности по высоте ствола носят закономерный характер. Эти показатели уменьшаются от комля до кроны, приблизительно на 1,5 % на 1 м.

При сильном низовом пожаре (кварталы № 45, 93 и 99) и по истечении 8–15 месяцев от времени пожара древесина претерпела различные изменения, приводящие к большому её засмолению и увеличению плотности в комлевой части ствола. Но на свежей смоле развивается гриб *Biatorella resiniae Mudd*, который поражает древесину, тем самым снижает её плотность и качество. Плотность комлевой части ещё остается несколько выше стандартной. Средняя же плотность по стволу в марте 2011 г. почти соответствует стандартной, но в ноябре 2011 г. уже несколько снижается – на 7 %.

Менее всего снижается прочность древесины пораженной огнем при сжатии вдоль волокон на 5–9 %. Изменение этих показателей через 15 месяцев почти не отличаются от этих же показателей, которые произошли через 8 месяцев.

Наблюдается изменение в закономерности уменьшения прочности древесины по высоте ствола. После воздействия пожара, при высокой температуре и влажности древесины, т.е. после пропарки её, прочность комлевой части снижается при всех видах испытаний. Снижение качества наиболее ценной комлевой части ствола объясняется тем, что эта часть дерева наиболее долго подвергалась воздействию пожара. То-есть длительная пропарка, комлевой части вызвала необратимые термическое разложение и термогидролитическую деструкцию этой древесины. Кроме того, в этой части почти сразу появилось грибное повреждение, что также снижает прочность.

Проведенные исследования позволяют обосновать некоторые рекомендации по использованию древесины сосны после воздействия пожаров. Как конструкционный материал эта древесина по истечению 15 месяцев после пожара может быть использована. Но комлевою часть на высоте 1,5–2 м необходимо удалить. Она может быть использована для углежжения, на дрова и т.д.

Для сохранения прочности и качества перед использованием эту древесину необходимо высушить при температуре не ниже 45 °С.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демаков Ю.П. Лесоводство. Ведение хозяйства в лесах пораженных пожарами: учебное пособие / Ю.П. Демаков, К.К. Калинин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. – 135 с.
2. Леонович Н.Н. Химия древесины / Н.Н. Леонович, А.В. Оболенская. – М.: Лесная пром-сть. 1988. – 150 с.
3. Мелехов С. И. Влияние пожаров на лес / С.И. Мелехов. – М.-Л.: Гос. лесотехн. изд-тво, 1948. – 126 с.
4. Оценка состояния древостоев после лесного пожара 2010 года на территории УОЛ ВГЛТА / Т.К. Курьянова, А.Д. Платонов, Н.Е. Косиченко и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(70). С. 377–387. – Шифр Информрегистр: 0421100012\0204. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/27.pdf>, 0,688 у.п.л.

УДК 630.312.214:674.032.16

#### ОСОБЕННОСТИ ВЫСЫХАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ПРИ ЭКСПОНИРОВАНИИ РАДИАЛЬНОЙ, ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ И ТОРЦОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

**Л.Л. Леонтьев**

канд. биол. наук, доцент СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ  
[leontyev-lt@mail.ru](mailto:leontyev-lt@mail.ru)

*В статье рассматриваются особенности высыхания древесины сосны через различные поверхности и распределения оставшейся воды в древесине.*

Исследование проводилось на коротких образцах в виде кубиков (примерный размер 50×50×50 мм) и на длинных образцах в виде брусков (примерный размер 50×50×300 мм). Образцы изготавливались из отрубков бессучковой древесины свежесрубленных сосен, отдельно из древесины заболони и ядра. Сразу после изготовления образцы взвешивались, измерялись их размеры, и на образцах герметично закрывались все поверхности кроме одной поверхности оставленной для изучения высыхания (для брусков оставлялись обе торцовые поверхности).