

Е.Г. Ялпаева, магистр гр. ТЛДПм-22, ФГБОУ ВПО «ПГТУ», г. Йошкар-Ола, РФ
 yalpaeva_elena@mail.ru

А.А. Колесникова, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «ПГТУ», г. Йошкар-Ола, РФ
 Kolesnikovaaa@marstu.net

В статье рассматривается влияние угла склона оврага на показатели свойств резонансной древесины ели.

Выбор дерева есть одно из важнейших условий в искусстве изготовления музыкальных инструментов. Особый интерес мастеров во все времена вызывали резонансные породы ели. Трудности в приобретении качественного материала подвигали мастеров самим браться за трудное дело заготовки музыкальной древесины [1]. Проблема выращивания, сохранения генофонда высокооцениваемой резонансной ели отмечалась не раз [2, 3].

Необходимость заготовки ценной древесины в условиях роста по предварительно выявленным показателям акустических свойств древесины, с учетом требуемых таксационных показателей древостоя является экономически целесообразным и диктует само время.

На свойства формирующейся древесины деревьев влияют множество факторов, такие как окружающая среда, условия произрастания, рельеф, климатические условия, антропогенные и другие.

По мнению различных авторов «Музыкальные способности» чаще формируются у ели, выросшей в густых и высоковозрастных древостоях, на северных склонах гор с довольно суровыми климатическими условиями и бедными каменистыми почвами, где не очень печет солнце. Позднее исследования показали возможность получения резонансного сырья в равнинных лесах, в том числе и на избыточно увлажнённых землях. Также отмечается о болотных лесах как потенциальном источнике резонансной древесины [4], имеющей более узкие и равномерные годичные слои, формирующиеся в насаждениях повышенной густоты на довольно бедных почвах.

Деревья с уникальными свойствами также выявлены в овражных условиях роста [5], где угол наклона оврага является одним из основных параметров, влияющих на формирование качественных показателей древесины. При ежегодном смыве плодородной почвы склонов оврага весенними талыми водами эрозионный процесс усиливается и увеличивается угол наклона склона. Такие условия чаще на середине склона и близки к условиям выживания дерева. При небольших углах наклона склона ближе к горизонтальной поверхности дна оврага эта почва оседает, образуя благоприятные условия роста. При сложных рельефах в сочетании крутых и пологих склонов условия роста меняются.

Цель исследования – выявление закономерности влияния угла наклона склона оврага на показатели свойств древесины ели.

У исследуемых учетных деревьев для исследования свойств древесины были извлечены керны на высоте 1,3 м в двух взаимно перпендикулярных направлениях (с-юг и з-восток) по методике [6]. Отверстия от кернов на дереве замазывались садовым варом. Показатели резонансных свойств древесины кернов после кондиционирования исследовались в лабораторных условиях. Углы наклона склона оврага на месте произрастания каждого дерева (рис. 1) замерены с помощью угломера с транспортиром по схеме, рис. 2.

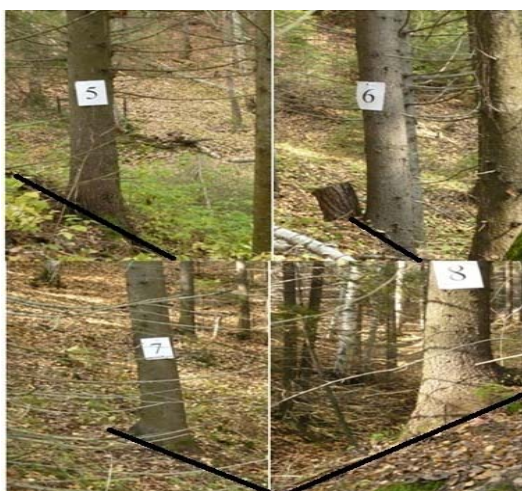


Рис. 1. Учетные деревья

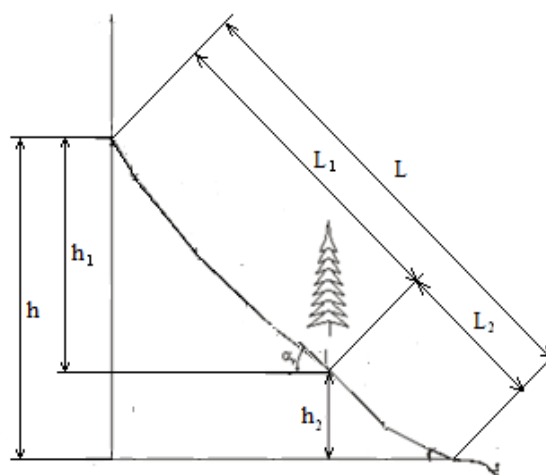


Рис. 2. Схема привязки дерева к параметрам оврага

В табл. 1 представлены значения свойств древесины учетных деревьев с привязкой угла наклона склона оврага.

Известно, что лучшая древесина, способная резонировать, наблюдается у ели, и имеет акустическую константу в продольном направлении $Kr \geq 12,0$ м⁴/(кг·с), в радиальном направлении по кернам $Kr \geq 4,0$ м⁴/(кг·с) [6].

Таблица 1

Характеристики свойств древесины ели
(средние значения кернов северной, южной сторон без ювенильной зоны)

Номер учетного дерева	Угол наклона склона оврага относительно горизонтали α , град.	Скорость звука v , м/с	Плотность ρ , кг/м ³ ·с	Акустическая константа K , м ⁴ /(кг·с)
1	24	1627,0	412,5	4,4
2	23	1482,2	373,0	3,8
3	29	1571,6	428,4	3,7
4	43	1607,5	464,1	3,6
5	29	1424,0	431,8	3,4
6	46	1690,7	463,5	3,6
7	27	1717,0	355,2	4,8
8	39	1377,8	487,3	2,1
9	32	1609,9	489,5	3,1
10	44	1413,3	473,3	3,0
11	29	1430,9	434,1	3,2
12	36	1534,4	468,4	3,0

Графики зависимостей акустических показателей свойств древесины от угла наклона склона оврага приведены на рис. 4 и представлены общей формулой (2), параметры приведены в табл. 2.

$$y = a \cdot \alpha^b \cdot \exp(-c \cdot \alpha) + d \quad (2)$$

Таблица 2

Параметры формулы (2)

Показатели	Параметры				Корреляция r
	a	b	c	d	
ρ , кг/м ³	5,6852203	1,6224111	0,039056908	3,5379026	0,74
v , м/с	-2,9166708	2,1051433	0,061219713	2117,8899	0,23
K , м ⁴ /(кг·с)	0,039644766	1,8468824	0,047169046	8,705919	0,62

Лучшая зависимость с углом наклона склона оврага наблюдается у плотности (рис. 3). С увеличением угла наклона склона оврага плотность увеличивается, а акустическая константа имеет взаимнообратный характер изменения. Значения скорости распространения УЗВ имеют большой разброс. Вероятно, при значительном увеличении угла наклона склона почва сильно беднеет, и при нехватке питания рост дерева замедляется, в связи с чем плотность увеличивается, а акустическая константа снижается. В наиболее питательных, благоприятных условиях роста дерева акустическая константа, а следовательно резонансные свойства древесины увеличиваются.

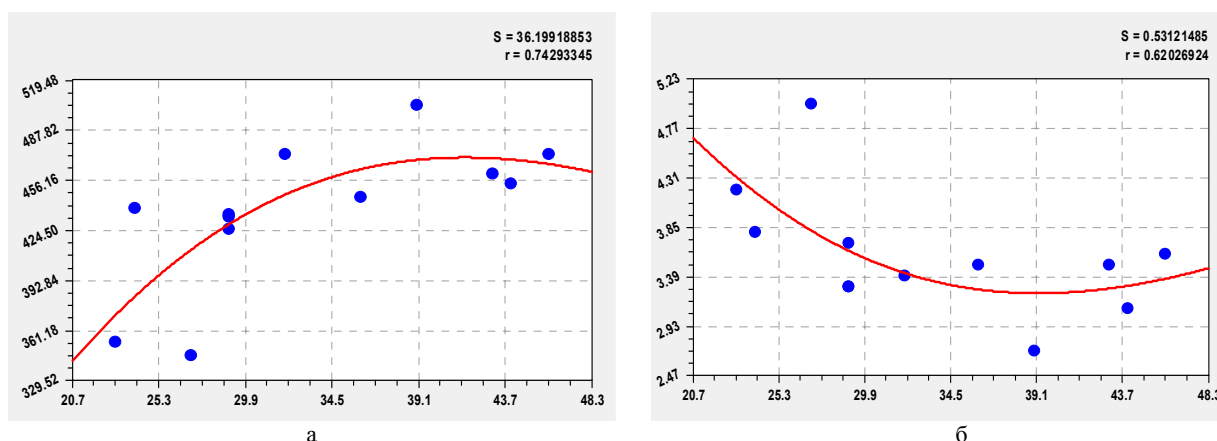


Рис. 3. Влияние угла наклона склона на плотность (а) и акустическую константу (б)

Выводы: Для оценки резонансных свойств древесины ели в условиях оврага необходимо использовать акустическую константу, как наиболее адекватную из показателей, учитывающей плотность древесины, на которую в наибольшей степени влияет угол наклона склона.

Полученные формулы зависимости позволяют учесть рельеф местности при отборе резонансного сырья, а также управлять качеством насаждения с момента посадки в процессе культурного выращивания в условиях оврага.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://acousticwood.ru/about>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 25.04.2015).
2. Математическое моделирование развития искусственных насаждений ели, выращиваемых с целью получения высококачественной древесины / А. А. Добровольский [и др.] // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – Вып. 209 – С. 31-40.
3. Федюков В. И. Сохранение генофонда резонансной ели в лесах России // Устойчивое лесопользование. – 2011. – №4. – С. 23–24.
4. Нестеров Н. С. О резонансном лесном материале для струнных инструментов // Русское лесное дело. – 1982. – №17 – С. 758–772.
5. Ялпаева Е.Г., Колесникова А.А. Взаимосвязь акустических показателей древесины ели с параметрами склона оврага // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. науч. тр. по междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГЛТА, 2014. – №2, ч.3 (7–3). – С. 56-58.
6. Колесникова А. А. Исследование свойств древесины по кернам: научное издание. – Йошкар-Ола.: МарГТУ, 2002. – 178 с.

UDC 630.81

SMALL SCALE DEBARKING EXPERIMENT

R. Hřčka

Ing., Ph.D., lecturer,

Technical University in Zvolen, Slovak Republic, hrccka@tuzvo.sk

Strength, proportionality limit and relaxation time of beech wood debarking process are considered in the article as random variables. The direction of shear load and moisture content were significant, while time of felling during growing season were not significant factors.

Bark differs from wood in its structure and properties. This is the main reason for wood debarking at the beginning of many technologies. The wood-working companies try to debark wood as easy as possible. The consumption of energy and adhesion limit the process. Also the proportionality limit and relaxation time determine the way of debarking. On the other hand bark should keep its position on living tree as much as possible, bark is safety tissue. Therefore foresters expect good adhesion of bark on wood during thinning of forests. The wood debarking process occurs mainly in cambium and also in phloem. The strength of cambium can be overcome in different directions. The most common shear strengths covered in debarking process are in longitudinal and tangential directions and it is believed that these two directions are main directions of strength. Cambium is formed by living cells and its products are sapwood and phloem (Čunderlík and Vilkovský 2015). Both of them are involved in water transport processes in living tree and they are saturated with water. After felling, water evaporates and it is possible that weaker bonds between secondary water molecules are replaced by stronger ones between primary molecules and –OH groups in cambium cell walls. The season from March to October is recommended for beech felling in Slovakia, or otherwise it is recommended its fast processing for three weeks at most (Regináč et al. 1991).

The aim is evaluation of direction, moisture content and felling season impact on strength, proportionality limit and relaxation time during beech debarking process realized on small specimens.

Small scale experiment was designed to find the proportionality limit and strength during debarking. The disk samples were cut from breast height of three trunks in the beginning of April and July. The trunk diameter was more than 30cm. The specimens' dimensions were 3cm in longitudinal 3cm in radial and 9cm in radial directions. The specimens were free of defects. The area was divided to two symmetric parts to obtain pair specimens for moisture content experiment. Thus loaded area was 1.5x3cm². It is supposed that first level of moisture content was near the saturation, while second level was obtained after three months of conditioning in conditioning chamber with temperature of 20°C and relative humidity of 65%. The constant speed of loading jaws of 3mm/min was applied on beech specimens with bark in the area of cambium. The force was parallel in plane. The half of the specimen number was loaded in longitudinal direction the other half in tangential one. The specimen response on shear loading was recorded in time every second until strength was overcome. The total number of specimens was 60 as we expected random character of quantities. The data was processed in MS Excel. The course of loading should be divided into two parts, during the first part Hook's law is obeyed and during the second one the evaluation procedure resides in solution of partial differential equation:

$$0 = \frac{\eta}{G} \frac{\partial^2 \tau}{\partial t^2} + \frac{\partial \tau}{\partial t}$$

where τ is shear stress, t is time of loading, the ratio $\frac{G}{\eta}$ is relaxation time.