

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Мелехова Владимира Ивановича на диссертационную работу
Черновой Марии Сергеевны
«Разработка неразрушающих методов диагностики
резонансных свойств древесины после длительной эксплуатации в
зданиях и сооружениях», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 4.3.4 Технологии, машины и
оборудование для лесного хозяйства
и переработки древесины

Актуальность темы исследования

Древесина – непревзойденный природный материал, обладающий уникальными свойствами. Одно из них – резонансное свойство.

В настоящее время изучение акустических свойств древесины продолжается отечественными и зарубежными исследователями. Применяются новые методы, теоретические подходы и направления при акустических свойствах древесины. Одним из таковых является изучение ретро древесины из старых сооружений с целью определения ее взаимосвязи с резонансными показателями. Повышенный интерес к изучению такой древесины вызван сокращением лесосырьевой ресурсной базы. В тоже время можно отметить, что значительный ресурс древесины с резонансными свойствами может находиться в старых деревянных зданиях и сооружениях, которые подлежат демонтажу. Со временем в древесине старых построек меняются физико-механические, в частности резонансные свойства, что связано с изменением физико-химического состава древесины. Результаты некоторых предшествующих исследований частично подтверждают, что после длительной выдержки древесина приобретает лучшие акустические характеристики. Отдельно следует отметить, что исследования резонансных свойств древесины, выдержанной в старых постройках имеют недостаточную доказательную базу. Отсутствуют стандарты на технические условия и методы неразрушающей экспресс-диагностики для целевого отбора

выдержанного материала – резонансной древесины. Поэтому продолжение исследований в рассматриваемом направлении актуально.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждены сравнительным анализом принятых теоретических положений и гипотез, данные расчетов и результатов экспериментов, выполненных автором, с применением апробированных методик проведения исследований и полученными результатами. Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы, представленные в заключении, вытекают из результатов исследований.

В работе подтверждается, что отбор резонансной древесины выполняется, как правило, визуально по внешним признакам сортимента-порода, размеры, отсутствие пороков и т.д.; при этом акустические показатели, объективно характеризующие резонансные свойства материала, полностью не определены и не учитываются.

В выводах по работе отмечается, что установлено отличие акустических и физико-механических свойств выдержанной древесины от свежезаготовленной; повышенные прочностные характеристики образцов выдержанной древесины, отобранных с южных сторон сооружения по сравнению с образцами, отобранных из стен, ориентированных на другие стороны света; влияние влажности на жесткость древесины и проявление улучшенных резонансных показателей; подтверждены изменения пределов прочности древесины в процессе эксплуатации; автором установлено, что древесина хвойных пород, выдержанная в старых сооружениях, может обладать более высокими акустическими свойствами по сравнению со свежезаготовленной; результаты исследования цвета и акустической константы показали, что цвет ретро древесины и остается постоянным для части ствола дерева одной породы (заболонь, ядро), варьируется лишь

оттенок. У выдержанной древесины ели и ядровой части сосны оттенок древесины темнее вследствие естественных химических процессов, проходящих во время эксплуатации. Уровни RGB аддитивной цветовой модели ниже в среднем на 12 %. Колориметрические показатели выдержанной и свежей заболонной древесины сосны не имеют существенного различия.

Результаты исследования представлены на международных научно-технических конференциях.

Ценность результатов работы для науки и практики

Ценность для науки представляют установленные взаимосвязи резонансных свойств и колориметрических показателей выдержанной древесины ели и сосны, отличающиеся в зависимости от места расположения относительно сторон света в стеновой части деревянного сооружения при длительной эксплуатации.

Значимость для практики заключается в создании научно-технической и нормативно-методической базы для выявления и обоснования применения ресурсов резонансной древесины с уникальными акустическими и физико-механическими свойствами после длительной эксплуатации в сооружениях, подлежащих демонтажу.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных выводов и рекомендаций, приложений, включает 127 страниц текста, 24 таблицы, 29 рисунков, 81 литературный источник.

Оформление диссертации соответствует требованиям ВАК. Диссертация имеет научно-прикладной характер и имеет практическую значимость.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, обозначены объект и предмет исследования, определены цели и задачи исследования, дана краткая характеристика работы.

В первой главе представлена история развития использования древесины после эксплуатации в сооружениях и перспективы ее применения в качестве резонансной древесины, выполнен аналитический обзор исследований в области резонансных и физико-механических свойств состаренной древесины из сооружений.

Во второй главе представлено теоретическое обоснование акустических и колориметрических показателей выдержанной древесины, разработаны модели прогнозирования акустической константы и рассчитаны основные статистические показатели, рассчитаны диапазоны RGB-уровней выдержанной древесины для основных составляющих цветовой гаммы.

В третьей главе дана характеристика объекта, методики экспериментальных исследований: деревянный дом, построенный из еловых и сосновых бревен. Следует отметить, что допущено противоречие относительно температуры и влажности воздуха снаружи и внутри помещения.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований резонансных и физико-механических свойств ретро древесины из разных элементов сооружения- стеновая часть, потолок и пол.

В целом материалы раздела представлены достаточно полно, графические и аналитические зависимости хорошо сопровождают результаты экспериментальных исследований.

В пятой главе рассмотрены способы экспресс-диагностики резонансных свойств выдержанной древесины в различных конструкциях старого сооружения.

Разработан проект стандарта организации «Методика отбора и испытаний резонансной выдержанной древесины из строений».

Определен экономический эффект целевого использования древесины из элементов конструкции исследованного объекта с учетом естественного износа и приобретенных пороков строения древесины - преимущественно трещины усушки, которые составляют в среднем 50 %.

По содержанию работы имеются следующие замечания:

1. Утверждается, что значительной взаимосвязи между акустической константой и цветовыми показателями выдержанной древесины не выявлено ($r^2 < 0,3$). Одновременно обосновано, что данное утверждение требует дополнительной проверки проведением дополнительных исследований в направлении и совершенствования методики оценки цветовых показателей древесины отдельно по годичным слоям. Поэтому данный вывод нельзя считать окончательным, требуются дополнительные доказательства.

2. На основе полученных результатов исследования утверждается, что выдержанная древесина хвойных пород из старых сооружений, может иметь более высокие акустические свойства по сравнению со свежезаготовленной древесиной. Между тем, в работе приводятся данные, что среди исследуемых образцов древесины по определению величины акустической константы ($K \geq 12 \text{ м}^4/\text{кг}\cdot\text{с}$) отнесенной к резонансной, только из выдержанной древесины ели получено 5 образцов из 13 (39 %); из заболонной зоны сосны – 3 образца из 13 (23 %), что количественно недостаточно для подтверждения достоверности опыта.

Не подвергая сомнению полученные автором результаты, следовало на гипотетическом уровне обосновать причины отсутствия резонансных свойств у отдельных образцов древесины в пределах одной породы из одного сооружения. Возможно, что материал строения (круглые сортименты) был заготовлен в местах с разными условиями произрастания деревьев, в которых формируется древесина с разными физико- механическими и акустическими (резонансными) свойствами под действием биотических и абиотических факторов. Как известно, условия произрастания во многом определяет качество древесины.

3. В работе используется различная терминология «состаренная древесина», «выдержанная древесина», «ретро древесина». Следовало бы обоснованно определиться с выбором термина.

Соответствие содержания автореферата положениям диссертации.

Автореферат соответствует основным положениям диссертации.

Заключение

На основании анализа содержания диссертации «Разработка неразрушающих методов диагностики резонансных свойств древесины после длительной эксплуатации в зданиях и сооружениях», автореферата и публикаций соискателя, считаю, что она является самостоятельной и завершенной научно-квалификационной работой, выполненной в актуальном направлении отбора резонансной древесины после длительной эксплуатации в зданиях и сооружениях.

В целом работа соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а соискатель Чернова Мария Сергеевна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4 Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор

В.И. Мелехов

Информация об оппоненте:

Мелехов Владимир Иванович,

Ученая степень: доктор технических наук (специальность 05.21.05 – Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки).

Ученое звание: профессор.

Должность: профессор кафедры лесопромышленных производств и обработки материалов, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,

Адрес: 163002, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 17,

Контакты: тел. +7(8182)216149. E-mail: v.melekhov@narfu.ru



Яную подпись Мелехова В.И.
ялю; ученый секретарь ученого совета САФУ
Рамс Е.Б. Раменская
9 - июня 2023г.