

На основании полученных данных по физико-механическим свойствам модифицированной древесины березы ее можно рекомендовать для окантовки лыж взамен граба и гикори.

Произведена проверка возможности прочного склеивания полученной модифицированной древесины березы с натуральной как основного варианта склеивания лыжных блоков, которые раскраиваются на нижние скользящие пластины. Установлено, что прочность склеивания клеем М-70 составляет 141 кгс/см², а клеем М19-62 - 118 кгс/см², что вполне отвечает требованиям лыжного производства (не менее 80 кгс/см²).

Проведенными исследованиями установлена возможность и целесообразность применения для окантовки лыж модифицированной древесины березы. Для модификации следует использовать заготовки самого высокого качества: первого сорта, радиальной распиловки, прямослойные, без сучков, гнилей и других дефектов.

Изготовлена и передана для натурных и лабораторных испытаний опытная партия многослойных клееных лыж, окантованных модифицированной древесиной березы.

А.З. Хартанович

ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ СЕМЕЙСТВА БЕРЕЗОВЫХ

В справочной и технической литературе [1] в качестве табличных значений электрической прочности древесины бука, березы, ольхи и дуба приводятся данные, полученные М.М. Михайловым и И.В. Майгельдиновым в 1928 г. [2]. Они измерены лишь при определенной влажности древесины. В 1950 - 1951 гг. И.Я. Мягков [3, 4] проводил исследования электрической прочности естественной и прессованной древесины некоторых пород, но не определял влажность древесины. В литературе отсутствуют данные о зависимости электрической прочности древесины семейства березовых от ее влажности. С целью выяснения этого вопроса были проведены измерения электрической прочности древесины граба, березы и ольхи радиального, тангенциального и торцевого срезов.

Методика подготовки образцов древесины к испытаниям, приборы и методика измерений аналогичны описанным в работе [5].

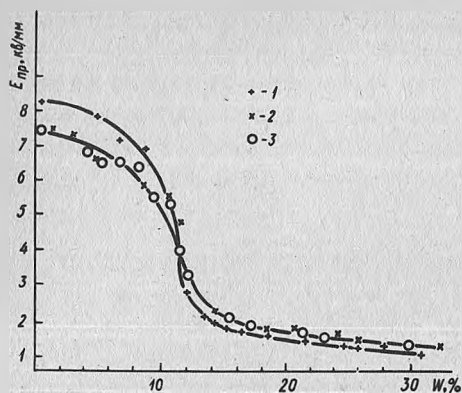


Рис. 1. Зависимость электрической прочности ($E_{пр}$) от влажности ($W, \%$) древесины радиальных срезов: 1 - граба; 2 - березы; 3 - ольхи.

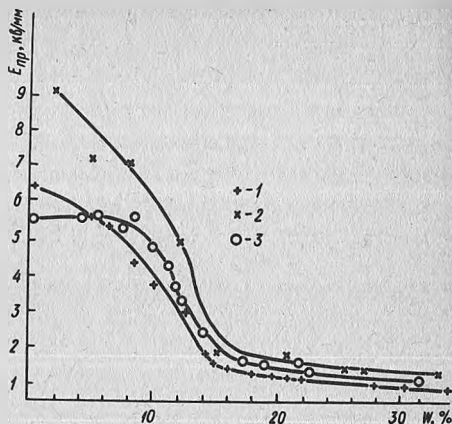


Рис. 2. Зависимость электрической прочности ($E_{пр}$) от влажности ($W, \%$) древесины тангенциальных срезов: 1 - граба; 2 - березы; 3 - ольхи.

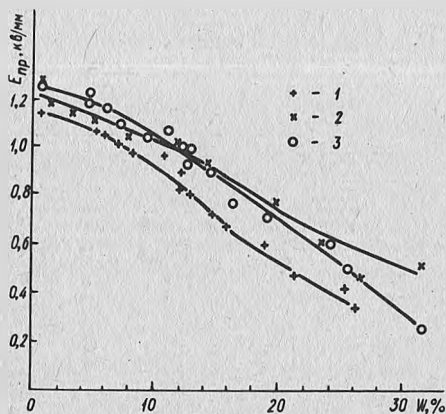


Рис. 3. Зависимость электрической прочности ($E_{пр}$) от влажности ($W, \%$) древесины торцевых срезов: 1 - граба; 2 - березы; 3 - ольхи.

На основании полученных данных построены графики (рис. 1, 2, 3) зависимостей электрической прочности древесины указанных пород от влажности для различных структурных срезов. Каждая точка на графиках соответствует среднему значению, полученному на 20 - 30 измерений.

Анализ результатов исследований показывает, что электрическая прочность древесины граба, березы и ольхи сильно зависит от ее влажности и от направления вектора напряжен-

ности электрического поля по отношению к структурным элементам древесины. Образцы радиальных и тангенциальных срезов при одинаковой влажности имеют электрическую прочность в несколько раз большую, чем торцевого среза. Увлажнение древесины вызывает сильное уменьшение ее прочности. В пределах изменения влажности древесины от 0 до 8,5% электрическая прочность исследованных пород для радиальных и тангенциальных срезов образцов довольно высокая и существенно не зависит от влажности. Для радиальных срезов она изменяется: от 8,33 до 6,85 кв/мм у граба, от 7,55 до 5,95 кв/мм у березы, от 7,49 до 6,3 кв/мм у ольхи; для тангенциальных срезов: от 6,48 до 4,5 кв/мм у граба, от 9,11 до 7,0 кв/мм у березы, от 5,58 до 5,3 кв/мм у ольхи.

Увеличение влажности древесины с 8,5 до 11% вызывает ускоренное снижение, а в пределах от 11 до 14% — резкий спад электрической прочности образцов тангенциальных и радиальных срезов исследованных пород. При 14% влажности древесины для всех пород и указанных срезов она примерно равна 2,2 кв/мм. Дальнейшее увлажнение древесины до предела ее гигроскопичности вызывает почти монотонное уменьшение электрической прочности радиальных и тангенциальных срезов: граба — до 1,07 кв/мм, березы — 1,3 кв/мм, ольхи — 1,26 кв/мм.

Следует заметить, что электрическая прочность древесины граба и ольхи при радиальном срезе образцов несколько больше (примерно на 20%), чем при тангенциальном срезе и той же влажности, а для березы — наоборот. Значения электрической прочности березы и ольхи радиального среза во всем интервале исследованных влажностей близки между собой, поэтому зависимость прочности от влажности выражается одним графиком.

При торцевом срезе образцов увлажнение древесины семейства березовых от нуля до предела гигроскопичности вызывает уменьшение электрической прочности: граба — от 1,15 до 0,35 кв/мм, ольхи — от 1,26 до 0,26 кв/мм. При этом не наблюдается резкого спада электрической прочности в пределах от 11 до 14% как для радиального, так и тангенциального срезов.

Изменение электрической прочности с ростом влажности можно объяснить изменением взаимодействия поглощенной воды с древесиной. При малой влажности древесины (0 — 7%) поглощенная вода осаждается в клеточной оболочке на активной поверхности микрофибрилл, образуя очаги мономолекулярных слоев. Эта влага прочно связана с древесиной, поэтому

ее увеличение вызывает лишь небольшое уменьшение электрической прочности при радиальных и тангенциальных срезах образцов. Дальнейшее увлажнение древесины обуславливает возникновение полимолекулярных слоев воды, слабее связанных с древесным веществом. Это приводит к ускоренному уменьшению электрической прочности. При влажности древесины выше 8,5% начинается конденсация воды в микрокапиллярах клеточной оболочки. В полимолекулярных слоях и в сконденсированной воде в микрокапиллярах частично растворяются некоторые соли, содержащиеся в древесине. Возникают небольшие объемы слабых электролитов, обладающих большой проводимостью. Разбухание древесины, возникающее при ее увлажнении, сближает участки повышенной проводимости, улучшает их контакты. Проводимость древесины значительно возрастает, увеличивается ток проводимости через нее, вызывающей нагрев древесины. При нагревании растворимость солей возрастает, проводимость еще больше увеличивается. Процесс завершается тепловым пробоем древесины. Рассмотренный механизм пробоя вызывает резкое падение электрической прочности древесины при увеличении влажности от 11 до 14%. Дальнейшее увлажнение древесины приводит лишь к количественному увеличению массы сконденсированной воды, что вызывает лишь некоторое постепенное уменьшение электрической прочности.

Значительно меньшую величину электрической прочности граба, березы и ольхи торцевого среза по сравнению с прочностью радиального и тангенциального срезов можно объяснить тем, что вдоль волокон древесины расположены сосуды малого и среднего диаметров (их диаметр — 60 — 100 мкм), по которым происходит поверхностный разряд, начинающийся при меньших напряжениях, развивающийся в сквозной пробой образца.

При увлажнении древесины основная масса поглощенной воды осаждается внутри клеточной оболочки. Поэтому с увеличением влажности древесины ее электрическая прочность вдоль волокон уменьшается незначительно. Сосуды, приспособленные для передвижения воды вдоль ствола, хорошо смачиваются водой. При увлажнении древесины некоторая часть воды адсорбируется на поверхности сосудов, что и приводит к уменьшению электрической прочности образцов торцевого среза семейства березовых. Несколько больше скорость снижения прочности наблюдается при влажности выше 13%.

Меньшая электрическая прочность древесины граба и ольхи тангенциального среза по сравнению с прочностью радиального объясняется тем, что разряд происходит вдоль сердцевинных лучей, являющихся местами пониженной электрической прочности. У березы сердцевинные лучи очень узкие и извилистые, изгибаются при встрече с сосудами. Поэтому они не снижают электрической прочности, в результате прочность образцов тангенциального среза больше, чем радиального.

Полученные результаты исследований позволили сделать следующие выводы.

1. Древесина граба, березы и ольхи радиального и тангенциального срезов при влажности в пределах 0 – 8,5% обладает достаточно высокой электрической прочностью и может выполнять изоляционные функции в электротехнических инструкциях.

2. Древесина исследованных пород при торцевом срезе образцов обладает небольшой электрической прочностью.

3. Увеличение влажности древесины выше 9% вызывает резкий спад электрической прочности.

4. При влажности, близкой к пределу гигроскопичности, электрическая прочность древесины очень мала. Проводимость ее по сравнению с сухим состоянием очень велика. При наложении электрического напряжения в ней будут течь токи проводимости, разогревающие древесину, что способствует тепловому пробою.

Л и т е р а т у р а

1. Перелыгин Л.М. Древесиноведение. М., 1969.
2. Михайлов М.М., Майгельдинов И.А. Электрические свойства некоторых пород дерева. – "Вестник теорет. и экспериментальной электротехники", 1928, № 10.
3. Мягков И.Я. Предварительные данные о результатах электрических испытаний спрессованной древесины. – "Труды Воронежского ИСИ", 1950, вып. 2.
4. Мягков И.Я. Повышение электрической прочности древесины путем прессования. – "Труды Воронежского ИСИ", 1951, вып. 3.
5. Спиридонов В.М., Хартанович А.З. К вопросу об электрической прочности древесины сосны и ели. – В сб.: Механическая технология древесины, вып. 3. Минск, 1973.
6. Вихров В.Е. Диагностические признаки древесины. М., 1959.