

*Л.В. Игнатович, С.С. Утгоф*  
*БГТУ, Минск, Беларусь*  
*Utgof.Svetlana@yandex.by*

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
МНОГОСЛОЙНЫХ ПАРКЕТНЫХ ПОКРЫТИЙ  
(THE ALTERNATIVE TECHNOLOGY OF MULTILAYER  
PARQUET FLOORING)**

*В статье показан способ замещения твердолиственных пород древесины в паркетном производстве. Твердолиственные породы заменяются мягколиственными с целью ресурсосбережения. Метод заключается в улучшении физико-механических свойств древесины мягколиственных пород прессованием.*

*In the article is given the method of hard wood substitution in parquet production. Hard woods substitute for soft woods. The aim of substitution is the resource-saving. The method is to improve the physical and mechanical properties of softwood by pressing.*

Достоинства древесины общеизвестны. Это, наверное, единственный материал, возобновляемый естественным путем в течение жизни одного поколения. Древесина является одним из наиболее важных традиционных материалов, широко используемых для напольного покрытия.

Паркетные покрытия на основе древесины и древесных материалов используются как в отечественной, так и в зарубежной практике. Они обладают рядом достоинств по сравнению с синтетическими напольными покрытиями. Существенным препятствием для широкого распространения паркетных покрытий является его стоимость. Дороговизна паркетных покрытий обусловлена применением древесины твердолиственных пород. Благодаря своей твердости, прочности и высокой износостойкости древесина дуба и ясеня являются традиционным материалом в паркетном производстве. В настоящее время твердолиственные породы составляют 5,1 % основных лесообразующих пород в лесопокрытой площади Республики Беларусь [1].

На сегодняшний день актуальной задачей деревообрабатывающей промышленности Республики Беларусь является ресурсосбережение. Основным способом решения поставленной задачи является вовлечение в производство мягколиственных пород древесины, запасы которой составляют около 35 %. Приоритетной задачей является снижение расхода древесины твердолиственных пород путем замещения их мягколиственными, в частности в производстве паркетных покрытий, для чего желательно улучшение физико-механических свойств древесины мягколиственных пород. Одним из способов улучшения данных характеристик является модифицирование.

Модифицирование древесины – целенаправленное изменение свойств древесины. Прессование – один из видов модифицирования древесины. Так называемое термомеханическое модифицирование является экологически перспективным способом улучшения прочностных характеристик древесины: в процессе прессования не выделяются вредные вещества.

Прессованную древесину целесообразно получать, используя мягкие лиственные породы, а в ряде случаев хвойные и даже твердолиственные породы.

Плотность прессованной древесины может быть от 800 до 1350 кг/м<sup>3</sup>, в зависимости от начальной плотности и анатомического строения прессуемой древесины. Прессованная древесина имеет в несколько раз большую прочность, твердость и удар-

ную вязкость, чем натуральная древесина. Её можно применять для изготовления опорных катков, шестерен, паркета и других целей [2].

Преобладающими мягколиственными породами в лесах Беларуси являются береза (22,6 %) и ольха Черная (8,6 %) [1]. Необходимо определить, какая из данных пород подходит для прессования лучше всего, для этого сравним древесину березы и ольхи по 5 показателям [3, 4], определяющим их применение в паркетном производстве (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика древесины березы и ольхи

Показатель	Береза	Ольха
<b>Склонность к короблению</b>	Из-за невысокого значения влагопроводности пиломатериалы, полученные из березы, склонны к короблению. Береза относится к сильноусыхающим породам. Эти факторы обуславливают высокий процент отходов при получении прямолинейных заготовок. Средневзвешенный полезный выход составляет 42 %. Коэффициенты разбухания (усушки) составляют: <ul style="list-style-type: none"> <li>• в радиальном направлении – 0,26–0,28;</li> <li>• в тангенциальном направлении – 0,31–0,34;</li> <li>• объемный – 0,54–0,64</li> </ul>	Однородное строение древесины и длинные волокна делают ольху менее склонной к короблению и растрескиванию в процессе сушки. Ольха относится к малоусыхающим породам. Средневзвешенный полезный выход прямолинейных заготовок составляет 63 %. Усредненные значения коэффициента разбухания (усушки): <ul style="list-style-type: none"> <li>• радиальный – 0,14;</li> <li>• тангенциальный – 0,28;</li> <li>• объемный – 0,40</li> </ul>
<b>Плотность</b>	Средняя плотность при 12 % влажности — 640 кг/м <sup>3</sup> , абсолютно сухой – 620 кг/м <sup>3</sup> , базисная плотность — 520 кг/м <sup>3</sup>	Средняя плотность при влажности 12 % – 525 кг/м <sup>3</sup> , абсолютно сухой – 495 кг/м <sup>3</sup> , базисная плотность – 430 кг/м <sup>3</sup>
<b>Предел прочности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при статическом изгибе – 109,5 МПа;</li> <li>• при растяжении вдоль волокон – 136,5 МПа;</li> <li>• при сжатии вдоль волокон – 54 МПа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при статическом изгибе – 79 МПа;</li> <li>• при растяжении вдоль волокон – 97 МПа;</li> <li>• при сжатии вдоль волокон – 45 МПа</li> </ul>
<b>Технологические и эксплуатационные свойства</b>	Твердость: <ul style="list-style-type: none"> <li>• торцевая – 46,3 Н/мм<sup>2</sup>;</li> <li>• радиальная – 35,9 Н/мм<sup>2</sup>;</li> <li>• тангенциальная – 32,1 Н/мм<sup>2</sup>.</li> </ul> Износостойкость (истираемость) древесины березы можно оценить как высокую. Она не уступает по этому показателю дубу	Твердость: <ul style="list-style-type: none"> <li>• торцевая – 39,2 Н/мм<sup>2</sup>;</li> <li>• радиальная – 26,5 Н/мм<sup>2</sup>;</li> <li>• тангенциальная – 28,2 Н/мм<sup>2</sup>.</li> </ul> Износостойкость (истираемость): <ul style="list-style-type: none"> <li>• поперечный разрез – 0,16 мм;</li> <li>• радиальный – 0,24 мм;</li> <li>• тангенциальный – 0,26 мм.</li> </ul> Износостойкость ольхи сравнима с показателем древесины березы

Показатель	Береза	Ольха
<b>Текстура</b>	Древесина белая с желтоватым или красноватым оттенком. Годичные слои заметны плохо. Сердцевинные лучи очень узкие и видны лишь в строго радиальных разрезах (расколах). Текстура у большинства видов и форм невыразительна. Сердцевинные повторения ухудшают качество продукции, поэтому прожилки рассматриваются как порок древесины	Древесина ольхи имеет однородное строение, годичные слои и сердцевинные лучи слабо заметны на необработанной древесине, но после ее обработки и отделки прозрачными лаками они проявляются более явно, создавая достаточно интересный рисунок, особенно на тангентальном разрезе. После сушки и выдержки древесины ольхи приобретает устойчивый, красивый светло-шоколадный цвет

Из данных таблицы видно, что ольха относится к малоусыхающим породам менее склонным к короблению и растрескиванию, чем береза; полезный выход заготовок из древесины ольхи на 21 % выше, чем из древесины березы; береза более плотная, прочная и твердая порода, чем ольха; древесина ольхи обладает красивой текстурой и цветом.

Проанализировав характеристики древесины березы и ольхи можно сделать следующие выводы: древесина ольхи предпочтительнее для применения в паркетном производстве (высокий полезный выход заготовок и красивая текстура), чем древесина березы, плотность, прочность, технические и эксплуатационные показатели древесины ольхи целесообразно улучшать методом прессования.

Для проведения испытаний по прессованию древесины и определению ее свойств приняты древесину ольхи, плотностью  $\rho = 490\text{--}510 \text{ кг/м}^3$ . Испытывались образцы размером  $100 \times 100 \text{ мм}$  и толщиной  $14 \text{ мм}$ . Влажность образцов была 8 %. Одноосное прессование древесины поперек волокон осуществлялось в гидравлическом прессе типа ПСУ-50 усилием  $500000 \text{ Н}$ .

Переменные факторы принимались следующих значений: температура плит прессы составит  $70\text{--}130 \text{ }^\circ\text{C}$ , давление прессования равно  $9,8\text{--}14,7 \text{ МПа}$ , продолжительность прессования –  $1\text{--}3 \text{ мин}$ . Контролировались следующие выходные параметры: степень прессования, твердость, показатель истирания, шероховатость поверхности. Для сравнения приведены аналогичные значения неуплотненной древесины дуба плотностью  $\rho = 715 \text{ кг/м}^3$ , породы, которая чаще других применяется в паркетном производстве.

В таблице 2 приведены данные контрольных образцов – неуплотненной древесины ольхи и дуба.

Таблица 2

Характеристики неуплотненной древесины (контрольные образцы)

Порода	Характеристики натуральной древесины		
	Твердость, $\text{Н/мм}^2$	Истирание, %	Шероховатость, $R_z$ , мкм
Ольха	96,11	0,218	14,80
Дуб	212,25	0,118	11,70

Режимы прессования и характеристики прессованной древесины начальной толщиной 14 мм приведены в таблице 3.

Таблица 3

Режимы прессования и характеристики прессованной древесины

№ опыта	Режим прессования			Характеристики прессованной древесины			
	Давление прессования, МПа	Температура плит пресса, °С	Время прессования, мин	Степень прессования, %	Твердость, Н/мм <sup>2</sup>	Истирание, %	Шероховатость, R <sub>z</sub> , мкм
1	9,8	70	1	30	162	0,218	10,8
2	9,8	70	3	40	220	0,144	10,5
3	9,8	110	1	34	181	0,119	6,6
4	9,8	110	3	44	229	0,152	10,3
5	14,7	70	1	40	229	0,189	6,0
6	14,7	70	3	47	245	0,190	10,9
7	14,7	110	1	46	215	0,178	8,1
8	14,7	110	3	53	266	0,152	5,4

Основными факторами, влияющими на качество прессованной древесины, являются давление прессования, температура плит пресса, время прессования. Немаловажное влияние при прессовании оказывает плотность древесины. Факторами, влияющими на плотность древесины, являются: анатомическое строение древесины; содержание поздней древесины; возраст дерева; положение дерева в насаждении; густота и полнота насаждения; условия местопроизрастания и географического положения; влажность; экстрактивные вещества [5].

Являясь результатом воздействия экологических и наследственных факторов, плотность древесины сама оказывает значительное влияние на физико-механические и технологические свойства древесины.

При прессовании предварительно пропаренной или нагретой древесины, обычно в плоскости поперек волокон, происходит изменение макроструктуры древесины, увеличение плотности и улучшение показателей, связанных с ней свойств.

Известно, что у различных пород древесины различная плотность, это обусловлено строением древесины. В то же время встречаются случаи, когда плотность может значительно отличаться в пределах одной породы. В основном это зависит от места произрастания древесины и наличия пороков.

Проводились испытания образцов из древесины ольхи плотностью  $\rho = 613\text{--}848 \text{ кг/м}^3$ . Известно, что ольха произрастала в болотистой местности, а образцы были взяты из части ствола с таким пороком, как тягловая древесина, чем объясняется высокая неравномерная плотность древесины. Испытания проводились по тем же режимам, что и древесина ольхи плотностью  $\rho = 490\text{--}510 \text{ кг/м}^3$ , однако степень прессования составила  $\varepsilon = 7\text{--}33 \%$ , что меньше, чем при прессовании древесины ольхи нормальной плотности. Упрессовка древесины происходила неравномерно (все образцы после прессования имели разную толщину), т.к. каждый образец имел различную плотность. Следовательно, при выборе древесины для прессования надо особое внимание уделять равномерности плотности древесины, т.к. от этого зависит качество прессованной древесины.

Результаты исследования прессованной древесины ольхи начальной плотностью  $\rho = 490\text{--}510 \text{ кг/м}^3$  показывают, что прессование является эффективным способом улучшения физико-механических характеристик мягколиственных пород. Твердость прессованной древесины превосходит плотность натуральной древесины ольхи в 1,7–2,8 раза, а износостойкость на 13–45 %. Значение твердости прессованной ольхи достигает значения твердости древесины натурального дуба. Качество поверхности древесины после прессования позволяет осуществлять отделку без предварительного шлифования. Геометрические размеры прессованной древесины остаются неизменными во времени. Влагопоглощение прессованной древесины уменьшается пропорционально степени прессования на 9–31 % по сравнению с натуральной древесиной.

Прессованная древесина ольхи может применяться в паркетном производстве, т.к. по физико-механическим и эстетическим характеристикам она удовлетворяет требованиям, предъявляемым к паркетным покрытиям. Прессованную древесину ольхи целесообразно применять в качестве лицевого слоя многослойных паркетных покрытий.

### *Библиографический список*

1. Сведения о лесном фонде Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. – Минск: Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес», 2011. – 27 с.
2. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения / Б.Н. Уголев. – М.: МГЛУ, 2001. – 340 с.
3. Береза. Birch. Род *Betula* // Дерево. RU. – 2002. – № 3. – С. 22–30.
4. Ольха. Alder. Род *Alnus* // Дерево. RU. – 2004. – № 4. – С. 20–25.
5. Полубояринов О.И. Плотность древесины / О.И. Полубояринов. – М.: Лесная пром-сть, 1976. – 160 с.

*М.А. Карапетян, Л.Т. Раевская*  
*УГЛТУ, Екатеринбург, РФ*

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ КОМЛЕВОЙ ЧАСТИ СТВОЛА (INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE UTILIZATION THE BASE OF THE TRUNK)**

*Предложена возможность использования обычно сжигаемой комлевой части хлыста после удаления центральной ее части. В данной работе были исследованы появление дефектов образцов с внутренним центральным отверстием в процессе сушки. Результаты сопоставлены с образцами без отверстий.*

*The opportunity to use usually burnt the base part of the whip after the removal of its central part. In this work, are investigated the occurrence of the defects of the samples with the internal central hole in the process of drying. Results are compared with the samples without holes.*

К основным тенденциям инновационного пути развития промышленного комплекса относятся производство высокотехнологичных продуктов механической и лесохимической переработки древесного сырья, производство новых видов строительных