

На базе кафедры механической обработки древесины и производственной безопасности разрабатываются и создаются из дерева эксклюзивные люстры на цепях, настольные лампы, торшеры и много разных бытовых изделий, способных украсить и разнообразить интерьер любого помещения (рис. 15) [3].



Рис. 15. Изделия, изготовленные в лаборатории кафедры МОД и ПБ

Приборы освещения, выполненные из натурального дерева, в любом интерьере будут смотреться благородно и достойно. Они прекрасно сочетаются с предметами, выполненными из других материалов. Эти изделия просты в эксплуатации и экологически безопасны. При нагревании древесина не выделяет никаких токсических веществ, что позволяет использовать этот природный материал даже в детских помещениях.

#### Библиографический список

1. Ди Фидио, Дж. К. Оригинальные идеи по освещению дома. Светильники и абажуры своими руками / Дж. К. Ди Фидио, В. С. Беллини. – Москва : Ниола-Пресс, 2007. – 792 с.
2. Тухбатуллина, Л. М. Да будет свет! Люстры, бра, светильники своими руками / Л. М. Тухбатуллина, Л.А. Сафина. – Москва : Феникс, 2005. – 240 с.
3. Чернышев, О. Н. Набор мебели для сауны в стиле «КАНТРИ» / О. Н. Чернышев, Ю. И. Ветошкин, Д. О. Чернышев // Дизайн и производство мебели. – СПб: Ноосфера. – 2008. – № 3. – С. 16–17.

УДК 674.8

**И. В. Яцун, А. А. Артемов, С. А. Одинцева**  
 (I. V. Yatsun, A. A. Artemov, S. A. Odintseva)  
 (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)  
 E-mail для связи с авторами: iryatsun@mail.ru

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОРЬЕВОЙ ПЛИТЫ

#### STUDY OF PHYSICAL-MECHANICAL AND INSULATING PROPERTIES OF BARK PLATES

*В статье представлены результаты исследований по определению физико-механических и теплоизоляционных свойств плиты, полученной на основе измельченной коры сосны, спрессованной без добавления связующего. Полученный материал,*

имеющий толщину  $4 \pm 0,2$  мм, предполагается использовать как изоляционно-конструкционный при устройстве полов в качестве замены дорогостоящей пробковой подложки под ламинат или паркет.

*The article presents the results of research to determine the physical-mechanical and thermal insulation properties of the plate obtained on the basis of crushed pine bark, compressed without adding a binder. The resulting material, which has a thickness of  $4 \pm 0,2$  mm, is intended to be used as an insulation and structural material for the installation of floors as a replacement for an expensive cork substrate for laminate or parquet.*

Известно, что процессы заготовки и механической обработки древесины сопровождаются большими потерями. Образующиеся отходы, как правило не находят должного применения и либо сжигаются, либо вывозятся в отвалы. Расточительное использование древесины приводит к уничтожению природных ресурсов и созданию неблагоприятной экологической обстановки [1]. И задача рационального использования древесины решается путем нахождения методов ее полезной переработки [1, 2].

Отходы заготовки и механической переработки древесины являются ценным сырьем для производства товарной продукции. Введение на деревообрабатывающих предприятиях операции предрамной окорки бревен ставит вопрос рационального использования древесной коры; в настоящее время операция не нашла широкого применения [1, 2].

По своему химическому составу кора отличается от древесины. В ней содержатся минеральные и экстрактивные вещества, лигнин, а также растительные таниды [3]. Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы позволил заключить, что наиболее широко кора используется в качестве топлива (в топливных брикетах), в производстве строительных и плитных материалов, химической переработке, а также в качестве удобрений для сельского хозяйства.

Наиболее перспективным направлением использования отходов окорки является производство строительных и плитных материалов. В настоящее время известны перечисленные ниже плитные материалы, разработанные на основе коры [1–3].

*Королит* – строительный материал (разновидность арболита), включающий отходы окорки, предварительно обработанные хлористым кальцием, цемент и воду. Достоинствами материала является его огнестойкость и морозоустойчивость. Недостаток – низкая водостойкость, поэтому применяются защитные фактурные растворы или водоотталкивающие покрытия.

*Древеснокорьевые плиты (ДКП)* изготавливаются либо из отходов окорки (однослойных), либо с наружными слоями из специальной стружки, а внутренними – из отходов окорки (трехслойных). Размеры древесных частиц составляют 2–7 мм, связующим в конструкции является мочевиноформальдегидная смола.

*Плиты из коры с добавками, заменяющими связующее* изготавливаются на основе одубины (отходов экстракции танидов); связующим является сульфитная барда. Для повышения водостойкости и огнестойкости плит добавляется серная кислота и антипирены.

*Корьевые плиты без добавления связующего* изготавливаются из коры ели, а связующим является суберин (природное фенольное соединение, находящееся в составе коры). Плиты могут использоваться как изоляционно-конструкционный материал при устройстве полов (в качестве основы под паркет и ламинат).

На кафедре механической обработки древесины и производственной безопасности ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» были проведены поисково-экспериментальные работы по изготовлению плит на основе сосновой коры без добавления связующего.

В эксперименте использовалась измельченная кора сосны (ГОСТ 9463-2016) влажностью  $8 \pm 2\%$ , имеющая ситевой состав: 7–5 мм – 5,21 %; 5–3 мм – 29,12 %; 3–2 мм – 23,42 %; 2–1 мм – 19,61 %; 1–0,25 мм – 2,56 %; пыль – 17,08 %. Применялось следующее оборудование и контрольно-измерительная аппаратура:

- лабораторный гидравлический пресс ПД-476 (ГОСТ 8200-80);
- ограничительная рамка размером 330 × 330 мм;
- металлические плоские поддоны (ГОСТ 9078-84);
- дистанционные планки;
- весы технические MS-TS (ГОСТ OIML R76-1-2011);
- штангенциркуль ШЦ-1-150-0,1 (ГОСТ 166-89);
- измеритель теплопроводности ИТП-МГ 4 «Зонд» (ГОСТ 12997-76);
- испытательная машина VEB (ГОСТ 7855-84);
- испытательная машина AMSLER (ГОСТ 9012-59);
- набор сит из металлической проволоочной сетки (ГОСТ Р 51568-99);
- эксикатор (ГОСТ 9425-71);
- термометр жидкостный стеклянный ТЛ-4 (ГОСТ 28498-90);
- манометр лабораторный (ГОСТ 2405-88);
- секундомер механический СОСпр-26-2-000 (ТУ 25-1894.003-90).

Формирование пакета проводилась в ограничительной рамке, установленной на металлическом поддоне. Прессование плиты осуществлялось в два этапа: первый – холодная подпрессовка; второй – горячее прессование с использованием дистанционных планок, которыми задавалась толщина получаемого материала (ограничительная рамка при этом снималась).

Прессование производилось по следующему технологическому режиму: удельное давление прессования составляло  $3 \pm 0,1$  МПа, температура плит пресса –  $150 \pm 5$  °С, время прессования – 2 мин. Затем снимались давление и подача тепла плит пресса, а прессуемый материал оставался в нем до полного остывания (в среднем 24 часа). После этого полученный материал опиливался по формату. Лабораторный образец корьевой плиты представлен на рисунке.



Лабораторный образец корьевой плиты

У полученных образцов плиты определялись следующие физико-механические свойства: плотность, степень водопоглощения и разбухание по толщине (по ГОСТу 10634-88) [4], предел прочности при статическом изгибе (ГОСТ 10635-88) [5], твердость по Бринеллю (по ГОСТу 11843-76) [6] и коэффициент теплопроводности (по ГОСТу 30256-94) [7].

Количество запрессованных плит составляло 5 штук. Статистическая обработка полученных экспериментальных данных осуществлялась по определенным правилам [8], приведена в таблице.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных

Среднее арифметическое значение, $\bar{x}$	Среднее квадратичное отклонение, $\sigma$	Коэффициент изменчивости (вариации), $\nu$	Средняя ошибка арифметического, $m$	Показатель точности, $P$
Плотность, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>				
1 100	–	–	–	–
Водопоглощение, $\Delta W$ , %				
15,4	1,14	7,42	0,63	4,1
Разбухание по толщине, $\Delta S$ , %				
16,2	1,14	6,21	0,64	3,96
Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт/(м·К)				
0,55	0,01	1,28	0,004	0,72
Предел прочности при статическом изгибе, $\sigma_u$ , МПа				
9,1	0,045	0,494	0,02	0,22
Твердость по Бринеллю, $HB$ , МПа				
8,0	0,06	0,71	0,025	0,31

По результатам проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Древесная кора нашла широкое применение в различных областях жизнедеятельности человека, но наиболее перспективно ее использовать в конструкциях плитных материалов.

2. По своему химическому составу кора отличается от древесины и наличие в ее составе большого количества суберина (особенно у коры хвойных пород древесины) позволяет изготавливать плитные материалы без добавления связующего.

3. Технология получения корьевых плит близка к технологии получения плитных материалов. Отличительной особенностью является то, что после запрессовки (снятия давления и температуры) полученная плита остается в прессе до полного ее остывания.

4. Полученные физико-механические свойства коревой плиты: плотность 1 100 кг/м<sup>3</sup>, степень водопоглощения 15,4 %, разбухания по толщине 16,2 %, предел прочности при статическом изгибе 9,1 МПа, твердость по Бринеллю – 8,0 МПа.

5. Коэффициент теплопроводности плиты составляет 0,55 Вт/(м·К), что меньше 0,6 Вт/(м·К), поэтому материал обладает достаточными теплоизоляционными свойствами.

6. Разработанный материал экологически безопасен, изготавливается из доступных материалов и имеет невысокую стоимость.

7. Разработанную корьевую плиту, имеющую толщину  $4 \pm 0,2$  мм, предполагается использовать в качестве подложки под ламинат, заменив тем самым дорогостоящую пробковую подложку.

### Библиографический список

1. Михайлов, Г. М. Пути улучшения вторичного древесного сырья / Г. М. Михайлов, Н. А. Серов. – Москва : Лесная промышленность, 1988. – 224 с.

2. Коробов, В. В. Переработка низкокачественного древесного сырья (проблемы безотходной технологии) / В. В. Коробов, Н. П. Рушнов. – Москва : Экология, 1991. – 288 с.

3. Лесная энциклопедия. – URL : <http://dendrology.ru/forest/index.shtml>.
4. ГОСТ 10634-88. Плиты древесностружечные. Методы определения физических свойств (утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.88 № 4218). – Москва : Изд-во стандартов, 1988.
5. ГОСТ 10635-88. Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе (утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.88 № 4251). – Москва : Изд-во стандартов, 1988.
6. ГОСТ 11843-76. Плиты древесностружечные. Метод определения твердости (принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 18 апреля 2014 № 66-П)). – Москва : Изд-во стандартов, 1980 .
7. ГОСТ 30256-94. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом (принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 17 ноября 1994 г.). – Москва : Изд-во стандартов.
8. Пижурин, А. А. Исследования процессов деревообработки / А. А. Пижурин, М. С. Розенблит. – Москва : Лесн. пром-сть, 1984. – 140 с.

## **ПРОГРЕССИВНОЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ**

### **PROGRESSIVE WOODWORKING EQUIPMENT AND TOOL**

УДК 674.055:621.914.3

**Г. В. Алифировец, А. А. Гришкевич**

(G. V. Alifirovec, A. A. Grishkevich)

(БГТУ, г. Минск, РБ)

E-mail для связи с авторами: [dosy@belstu.by](mailto:dosy@belstu.by)

### **ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ НОЖЕЙ ПРОФИЛИРУЮЩИХ АГРЕГАТОВ ФРЕЗЕРНО-БРУСУЮЩИХ МАШИН ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ**

#### **INCREASING THE STABILITY OF KNIVES OF PROFILING UNITS OF MILLING AND BRUSHING MACHINES BY CHANGING THE TEMPERATURE OF ION-PLASMA NITRIDING**

*В данной статье представлены результаты влияния изменения температуры ионно-плазменного азотирования на период стойкости ножей-профиляторов фрезерно-брусующих станков [1–5].*

*Одним из способов повышения полезного выхода пиломатериалов при обработке на фрезерно-брусующих станках является применение технологии профилирования пиломатериалов.*

*This article presents the results of the influence of changes in the temperature of ion-plasma ni-triding on the period of stability of knives of profilers of milling machines [1–5].*

*One of the ways to increase the useful yield of lumber when processing on milling machines is the use of technology for profiling lumber.*