

**Выводы.** Разработанная конструкция технологической оснастки для браширования короткомерных заготовок позволит использовать в производстве облицовочной плитки типовые щеточно-шлифовальные станки, что в значительной степени снизит долю ручного труда и увеличит производительность обработки. Предложенная конструкция оснастки для пресования будет способствовать не только увеличению производительности процесса, но и повышению точности изготовления деталей.

### Список источников

1. Патент № 2754909 Российская Федерация МПК E04F 13/08 (2021.02). Способ изготовления облицовочной панели из упрочненной древесины : № 2020139525 : заявлено 02.12.2020 : опубликовано 08.09.2021/ Рублева О.А., Тарбеева Н.А. ; заявитель ВятГУ. 7 с.
2. Деревообрабатывающие станки / Ассоциация КАМИ : [сайт]. URL : [https://www.stanki.ru/catalog/derevoobrabatyvayushhee\\_oborudovanie/](https://www.stanki.ru/catalog/derevoobrabatyvayushhee_oborudovanie/) (дата обращения: 27.11.2021).
3. Кузнечно-прессовое оборудование / Рубикон ООО : [сайт]. – URL : <http://stanki-katalog.ru/spravkro.htm#kpp> (дата обращения: 27.11.2021).

Научная статья

УДК 674.419.32+665.939.57+66.095.92

## ВЛИЯНИЕ ЭПОКСИНОВОЛАЧНОГО СВЯЗУЮЩЕГО С КАРДАНОЛСОДЕРЖАЩИМ ОСНОВАНИЕМ МАННИХА НА ПОЛУЧЕНИЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ПРЯДЯМИ

Антон Юрьевич Тесленко<sup>1</sup>, Олег Федорович Шишлов<sup>2</sup>, Виктор Владимирович Глухих<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ПАО «Уралхимпласт», г. Нижний Тагил;

<sup>2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>a.teslenko@ucp.ru

<sup>2</sup>o.shishlov@ucp.ru

<sup>3</sup>victor@el.ru

**Аннотация.** Исследована возможность получения композиционного пиломатериала с параллельными прядями (PSL) на базе эпоксиноволачного связующего с карданолсодержащим основанием Манниха. Полученные образцы PSL изучены на показатель «Предел прочности при сжатии».

**Ключевые слова:** карданол, фенолкамин, основание Манниха, PSL

Scientific article

## EFFECTS OF EPOXY-NOVOLAC BINDER WITH CARDANOL-CONTAINING MANNICH BASE FOR OBTAINING PARALLEL STRAND LUMBER

Anton Y. Teslenko<sup>1</sup>, Oleg F. Shishlov<sup>2</sup>, Viktor V. Glukhikh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>JSC "Uralchimplast", Nizhny Tagil;

<sup>2</sup>Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup>a.teslenko@ucp.ru

<sup>2</sup>o.shishlov@ucp.ru

<sup>3</sup>victor@e1.ru

**Abstract.** The paper investigates the possibility of obtaining composite lumber with parallel strands (PSL) based on an epoxy-novolac binder with a cardanol-containing Mannich base. The obtained PSL samples were studied for the «Compressive strength» index.

**Keywords:** cardanol, phenalkamine, Mannich base, PSL

**Введение.** В настоящее время наблюдается большой интерес к древесным композиционным материалам (ДКМ), обусловленный все возрастающими потребностями динамично развивающегося рынка композиционных материалов (КМ).

ДКМ, отвечающие современным требованиям, предъявляемым к КМ:

- древесноволокнистая плита высокой и средней плотности (HDF, MDF);
- ориентированная древесно-стружечная плита (OSB);
- клееный брус (LVL);
- поперечно-слоистый брус (CLT);
- пиломатериалы с параллельными прядями (PSL);
- древесно-пластиковый композит (WPCs).

PSL – это вид ДКМ, состоящий из продольного пиломатериала, древесное волокно которого имеет параллельную ориентацию вдоль длины пиломатериала, скрепленного связующим. PSL был выбран нами в качестве объекта для исследования, так как на текущий момент данный вид ДКМ в России не производится и практически не изучен.

В качестве связующих для производства PSL традиционно применяются меламин-формальдегидные, фенолформальдегидные, резорцинформальдегидные, поливинилацетатные и метилendiизоцианатные (МДИ) смолы. Количество связующего, содержащееся в PSL, находится на уровне 6 % от массы готового изделия [1].

Недостатки данных типов связующих:

- высокая токсичность компонентов (фенол, формальдегид, МДИ и др.), входящих в состав связующих;

- низкая свето-, влаго-, химостойкость связующих;
- эмиссия формальдегида, фенола и других веществ в процессе производства и эксплуатации материала.

В качестве отвердителя для эпоксисоволачной системы нами был выбран фенолкамин «Кардамин Д-1» (производства ПАО «Уралхимпласт»). Основанием выбора фенолкамина в качестве отвердителя является ряд преимуществ, которыми обладают фенолкамины перед традиционно используемыми отвердителями (полиэтиленполиамины, аминифенолы и др.).

Из-за наличия алкильного заместителя  $C_{15}$  и гидроксильной группы в бензольном кольце карданолола, фенолкамины и эпоксидные компаунды на их основе обладают такими низкой вязкостью, низкой токсичностью (3-4 класс опасности), высокой адгезией, высокой химической стойкостью.

Фенолкамины получают из карданолола, формальдегида и амина. Карданол – компонент, выделяемый из жидкости скорлупы ореха кешью (ЖСОК, CNSL), является возобновляемым сырьем – алкилфенолом растительного происхождения. Карданол выделяют из ЖСОК во время процесса дистилляции последней при остаточном давлении порядка 4...8 мбар и температуре 200...210 °С [2].

**Получение композиционного пиломатериала** с параллельными прядями на эпоксисоволачном связующем. Образцы PSL2 были получены следующим образом:

1. Листы березового шпона, толщиной 1,5 мм пропитывались связующим, для приготовления которого была использована смесь эпоксидной смолы YD128 (производство KUKDO CHEMICAL CO., LTD.) с эпоксисоволачной смолой DEN438 (производство Olin Corporation) и фенолкамино-вым отвердителем «Кардамин Д-1» в соотношении 50:50:40 м.ч.

2. Шпон, пропитанный связующим, нарезался на ламели, из которых формировали пакет. Расположение ламелей в пакете – продольное. Затем полученный пакет подвергали пьезотермической обработке в течение 1 часа. По окончании пьезотермической обработки образец извлекался из пресса, кондиционировался в течение двух часов при 20 °С и подвергался механической обработке.

Полученные образцы PSL (рисунок) были испытаны по показателям «Предел прочности при сжатии»:

- вдоль волокон образца;
- поперек  $\perp$  (перпендикулярно плоскости ламели) волокон образца;
- поперек  $\parallel$  (параллельно плоскости ламели) волокон образца.

Результаты испытаний PSL2, в сравнении с результатами испытаний PSL1, полученными нами ранее [3], представлены в таблице.



Образцы PSL2 на эпоксисоволачном связующем с карданолсодержащим основанием Манниха

## Сравнение пределов прочности при сжатии материалов

Материал	Ср.арф. предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	Ср.арф. предел прочности при сжатии поперек <sup>⊥</sup> волокон, МПа	Ср.арф. предел прочности при сжатии поперек <sup>=</sup> волокон, МПа
Образец PSL1	77,0	26,0	14,6
Образец PSL2	126,3	40,6	33,9

Сравнивая результаты испытаний образцов PSL1 и PSL2, мы сделали вывод о положительном влиянии эпоксисоволачного компонента связующего на прочностные характеристики PSL.

Стоит отметить, что при испытании материала на предел прочности при сжатии поперек<sup>⊥, =</sup> волокон разброс полученных значений составляет порядка 6...8МПа. Данный факт мы связываем с распределением ламелей в материале.

### *Список источников*

1. Weyerhaeuser Company. Questions and Answers About Adhesives and Formaldehyde Emissions. URL: [https://www.weyerhaeuser.com/woodproducts/document-library/document\\_library\\_detail/1505/?view=yes](https://www.weyerhaeuser.com/woodproducts/document-library/document_library_detail/1505/?view=yes)

2. Setiarso B. Indonesian traditional knowledge management a case study: cashew nut shell liquid (CNSL) // Intern. Conf. on Digital Libraries, 24–27 February 2004, New Delhi, India.

3. Тесленко А. Ю., Шишлов О. Ф., Глухих В. В. Применения эпоксидного связующего с карданолсодержащим основанием Манниха, в производстве композиционных пиломатериалов с параллельными прядями (PSL) // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : тр. XVI Межд. евраз симпозиума. Екатеринбург, УГЛТУ, 2021 С. 94-97.

Научная статья  
УДК 543.4

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ ПАВЛОВНИИ

**Юрий Анатольевич Троцкий<sup>1</sup>, Мария Николаевна Романова<sup>2</sup>, Юлия Сергеевна Шимова<sup>3</sup>, Анна Сергеевна Косицына<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

<sup>1</sup> qishankruy@gmail.com

<sup>2</sup> mariebobko@yandex.ru

<sup>3</sup> yuliya\_shimova@mail.ru

<sup>4</sup> kositcynaas@sibsau.ru

**Аннотация.** Представлены результаты изучения химического состава листьев павловнии с использованием химических и физико-химических методов исследования.

**Ключевые слова:** павловния, листья, спектрофотометрия, химический состав

Scientific article

## CHEMICAL COMPOSITION OF PAULOWNIA LEAVES

**Yuri A. Trotsky<sup>1</sup>, Maria N. Romanova<sup>2</sup>, Yulia S. Shimova<sup>3</sup>, Anna S. Kositsyna<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup> qishankruy@gmail.com

<sup>2</sup> mariebobko@yandex.ru

<sup>3</sup> yuliya\_shimova@mail.ru

<sup>4</sup> kositcynaas@sibsau.ru