

Научная статья  
УДК 674.81\*667

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА НА ДЕКОРАТИВНО-ЭСТЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАСТИКОВ БЕЗ ДОБАВЛЕНИЯ СВЯЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ БЕРЕЗОВЫХ ОПИЛОК

**Анастасия Борисовна Якимова<sup>1</sup>, Анна Сергеевна Ершова<sup>2</sup>,  
Артём Вячеславович Артёмов<sup>3</sup>, Виктор Гаврилович Бурьин<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> anastasiya\_yakimova02@mail.ru

<sup>2</sup> ershovaas@m.usfeu.ru

<sup>3</sup> artemovav@m.usfeu.ru

<sup>4</sup> buryndinvg@m.usfeu.ru

**Аннотация.** Изучено применение гидролизного лигнина в виде порошкообразного пигмента для пластиков без добавления связующих веществ (ПБС) на основе древесных отходов (березовые опилки) с целью придания им декоративно-эстетических свойств. В качестве декоративно-эстетических свойств ПБС была рассмотрена цветовая окраска лицевой поверхности и ее характеристики. Было установлено, что применение пигмента в виде гидролизного лигнина к древесному наполнителю позволяет получать ПБС с различными декоративно-эстетическими свойствами.

**Ключевые слова:** пластики, березовые опилки, гидролизный лигнин, декоративная оценка

Original article

## STUDY OF THE EFFECT OF HYDROLYSIS LIGNIN ON THE DECORATIVE AND AESTHETIC PROPERTIES OF PLASTICS WITHOUT THE ADDITION OF BINDERS BASED ON BIRCH SAWDUST

**Anastasia B. Yakimova<sup>1</sup>, Anna S. Ershova<sup>2</sup>, Artyom V. Artyomov<sup>3</sup>,  
Viktor G. Buryndin<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> anastasiya\_yakimova02@mail.ru

<sup>2</sup> ershovaas@m.usfeu.ru

<sup>3</sup> artemovav@m.usfeu.ru

<sup>4</sup> buryndinvg@m.usfeu.ru

**Abstract.** The use of hydrolysis lignin in the form of a powdered pigment for plastics without resins (PWR) based on wood waste (birch sawdust) in order to give them decorative and aesthetic properties has been studied. The color coloration of the front surface was considered as decorative and aesthetic properties of PWR. It was found that the use of a pigment in the form of hydrolytic lignin to a wood filler makes it possible to obtain PWR with various decorative and aesthetic properties.

**Keywords:** plastics, birch sawdust, hydrolysis lignin, decorative evaluation

Для придания цветового оттенка для материалов на основе древесных композитов и пластиков широко используются пигменты. В большинстве случаев используемые пигменты представляют собой мелкодисперсные порошки, которые механически распределяются в композиции, образуя двухфазную систему с древесным наполнителем [1–3].

В качестве наполнителя для получения древесных композиционных материалов используют различное древесносодержащее сырье в виде опилок или муки, которое при различных способах подготовки и условий переработки может влиять на конечную цветовую окраску получаемого изделия.

Применение материалов на основе пластиков без применения синтетических связующих (ПБС) для внутренней отделки помещений располагает к потребности на широкий цветовой ассортимент таких изделий.

Для ПБС исходное сырье обуславливает физико-механические свойства получаемого материала, в том числе внешний вид [4]. Получаемые материалы на основе ПБС зависят от условий изготовления (температура и давление прессования, влажности и наличие примесей в виде коры в пресс-сырье, добавления химических модификаторов) и могут иметь различную цветовую гамму от светлых до темных оттенков [5].

Из литературных источников известно, что применение гидролизного лигнина позволяет получать пластики, при этом материал может иметь различную цветовую окраску в зависимости от количества добавляемого гидролизного лигнина к исходному пресс-сырью [6, 7].

В данной работе была поставлена цель – изучить влияния гидролизного лигнина на декоративно-эстетические свойства ПБС на основе отходов деревообработки (березовые опилки). В качестве декоративно-эстетических свойств рассматривались характеристики цветового оттенка лицевой поверхности ПБС.

Для выполнения исследований были изготовлены образцы ПБС в закрытой пресс-форме методом компрессионного горячего прессования (толщина и диаметр образцов составляли 2 и 90 мм, соответственно). В качестве исходного пресс-сырья применялись отходы деревообработки в виде березовых опилок.

В качестве пигментирующей добавки применялся порошкообразный гидролизный лигнин (отход гидролизного производства). Количество

добавки пигмента к древесному пресс-сырью составляло 20, 40, 60, 80 масс. %. В качестве контроля были получены ПБС только на основе древесного наполнителя (0 масс. % пигмента) и гидролизного лигнина (100 масс. % пигмента). Фракция используемого пресс-сырья составляла 0,7 мм, влажность – 12 %.

Режимы изготовления образцов были приняты следующие: давление прессования – 40 МПа, температура прессования – 180 °С, продолжительность прессования – 10 мин, продолжительность охлаждения под давлением – 10 мин, продолжительность кондиционирования – 24 ч.

После кондиционирования проводилось исследование декоративных характеристик лицевой поверхности образцов ПБС, которое осуществлялось с помощью сканографий. Сканографии были получены с помощью планшетного сканера с CCD-матрицей при разрешении 300 dpi.












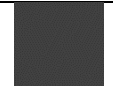
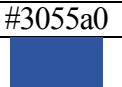
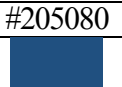
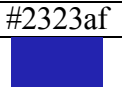
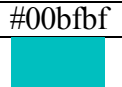

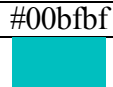
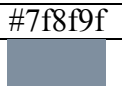



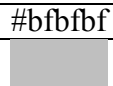
Анализ декоративных характеристик полученных сканографий осуществлялся с помощью онлайн сервисов (free software) для обработки растровых изображений с целью подбора красок и колеров (<https://whatcolor.ru>). Размер точки анализа принимался 16 px.

Обработка растровых изображений осуществлялась с использованием графического редактора CorelDRAW.

В качестве декоративных свойств были рассмотрены: код и название цвета; доля преобладающего цвета; комплементарное сочетание; преобладающие цветотипы; противоположный цвет.

Изучаемые декоративные характеристики представлены в табл. ниже.

Цветовые характеристики ПБС на основе опилок березы и гидролизного лигнина

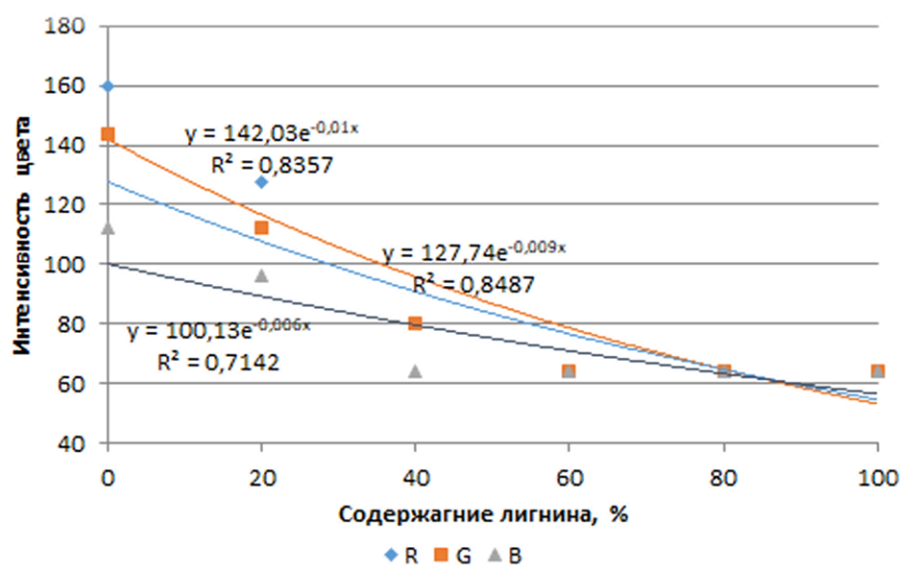
№ п/п	Свойства	Содержание гидролизного лигнина в наполнителе, %					
		0	20	40	60	80	100
1	Сканография						
2	Шестнадцатеричный код цвета	#a09070	#807060	#505040	#404040	#404040	#404040
3	Шаблонный цвет						
4	Доля цвета, %	38	49	42	57	52	94
5	Комплементарное сочетание						
		#3055a0	#205080	#2323af	#00bfbf	#00bfbf	#00bfbf
6	Преобладающие цветотипы	весна	весна	весна	весна	весна	весна
		лето	лето	осень	осень	осень	осень
7	Противоположный цвет						
		#5f6f8f	#7f8f9f	#afafbfbf	#bfbfbfbf	#bfbfbfbf	#bfbfbfbf

В ходе составления приведенной таблицы для определения комплементарного сочетания и противоположного цвета использовался такой инструмент, как круг Иттена [8]. Также указанную схему используют большинство дизайнеров и художников для того, чтобы создать палитру, в которой оттенки будут гармонично сочетаться друг с другом.

Используемые ПБС на основе древесного наполнителя (березовых опилок) с последовательным добавлением гидролизного лигнина приобретают наиболее темные оттенки коричневого цвета. Это позволяет установить возможность создания обширного спектра цветовой шкалы. Таким образом, предполагается использование материалов в качестве декоративных составляющих помещений [8].

Так как коричневый и его оттенки светлых и темных тонов относятся к группе нейтральных цветов, то допустимо его использование в качестве базового в любых помещениях [9].

На основании шестнадцатиречного кода цвета были определены цветовые модели в формате RGB. Полученные данные были аппроксимированы с помощью экспоненциальной функции для выявления корреляционной зависимости интенсивности цвета лицевой поверхности ПБС от содержания гидролизного лигнина (рис. ниже).



Цветовые модели ПБС в зависимости от содержания гидролизного лигнина в исходном пресс-сырье

Уравнения зависимости имеют достаточно высокий коэффициент корреляции, что допускает их использование для прогнозирования цветового оттенка при применении в определенных пропорциях гидролизного лигнина и древесного наполнителя в виде березовых опилок при получении ПБС.

Таким образом, по результатам выполненного исследования можно сделать вывод о том, что применение пигментирующей добавки в виде гидролизного лигнина к древесному наполнителю позволяет получать ПБС с различными декоративно-эстетическими свойствами.

## *Список источников*

1. Мусин И. Н., Файзуллин И. З., Вольфсон С. И. Влияние добавок на свойства древесно-полимерных композитов // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15, № 24. С. 97–99.

2. Константинова С. А., Щелоков В. М., Воскобойников И. В. Получение целлюлозосодержащего полимерного суперконцентрата для производства древесно-полимерных композиционных материалов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2012. № 8. С. 117–124.

3. Кузьмин А. М., Водяков В. Н., Котина Е. А. Модификация термопластичных композитов с растительным наполнителем минеральными тонкодисперсными частицами // Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20, № 2. С. 74–77.

4. Ершова А. С., Артёмов А. В. Влияние фракционного состава на свойства пластика без связующего на основе опилок бука // Актуальные проблемы лесного хозяйства и деревопереработки : матер. Всерос. науч.-практ. конф. (Казань, 24–28 апреля 2023 г.) ; под ред. Ю. М. Казакова [и др.]. Казань : Казанский нац. исслед. технолог. ун-т, 2023. С. 250–255.

5. Авторское свидетельство № 142014 А1 СССР, МПК В27N 3/02. Способ изготовления цветного древесного пластика из опилок без связующего: № 724024 : заявл. 30.03.1961 : опубл. 01.01.1961 / А. В. Чуйко, Е. С. Чуйко.

6. Усова К. А., Захаров П. С., Шкуро А. Е. Перспективные направления применения лигнина в производстве полимерных и композиционных материалов // Молодой ученый. 2023. № 8 (455). С. 11–16.

7. Влияние содержания гидролизного лигнина на показатели отделочного материала на основе пластика без связующего / А. В. Артёмов, А. В. Вураско, А. С. Ершова, В. Г. Бурындин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2023. № 245. С. 293–307. DOI 10.21266/2079-4304.2023.245.293-307

8. Совина С. В., Яцун И. В. Современные направления в отделке мебельных элементов // Леса России и хозяйство в них. 2014. № 2 (49). С. 51–52.

9. Казарина Т. Ю. Цветоведение и колористика: Практикум по направлению подготовки 54.03.01 «Дизайн», профиль «Графический дизайн». Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2017. 36 с.