

Научная статья
УДК 674.815

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА БЕСЦВЕТНОЙ ПРОПИТОЧНОЙ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ

**Софья Егоровна Стрелкина¹, Алена Дмитриевна Музлова²,
Вячеслав Ефимович Цветков³, Мария Юрьевна Екимова⁴**

^{1, 2, 3} Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана, Мытищи, Россия

⁴ Научно-испытательный центр, Знаменск, Россия

^{1, 2} strelkina.sonya@mail.ru

³ natali-26.05@mail.ru

⁴ mashula111@yandex.ru

Аннотация. В статье изложены материалы, отражающие процесс синтеза новых бесцветных пропиточных фенолоформальдегидных смол, полученных благодаря введению модифицирующей добавки К2. Также подробно описаны свойства модифицированных фенолоформальдегидных смол.

Ключевые слова: фенолоформальдегидные смолы, пропиточные смолы, модифицирование, синтез

Для цитирования: Синтез и свойства бесцветной пропиточной фенолоформальдегидной смолы / С. Е. Стрелкина, А. Д. Музлова, В. Е. Цветков, М. Ю. Екимова // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 956–559.

Original article

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF COLORLESS IMPREGNATED PHENOL-FORMALDEHYDE RESIN

**Sofia E. Strelkina¹, Alyona D. Muzlova², Vyacheslav E. Tsvetkov³,
Maria Yu. Ekimova⁴**

^{1, 2, 3} Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi Branch),
Mytishchi, Russia

⁴ Scientific Testing Center, Znamensk, Russia

^{1, 2} strelkina.sonya@mail.ru

³ natali-26.05@mail.ru

⁴ mashula111@yandex.ru

Abstract. The article presents materials reflecting the synthesis process of new colorless impregnating phenol-formaldehyde resins obtained through the introduction of a modifying additive K2. The properties of modified phenol-formaldehyde resins are also described in detail.

Keywords: phenol-formaldehyde resins, impregnating resins, modification, synthesis

For citation: Sintez i svojstva bescvetnoj propitochnoj fenoloformaldegidnoj smoly [Synthesis and properties of colorless impregnated phenol-formaldehyde resin] (2025) S. E. Strelkina, A. D. Muzlova, V. E. Tsvetkov, M. Yu. Ekimova. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 956–959. (In Russ).

Фенолоформальдегидные смолы нашли широкое применение в деревоперерабатывающей промышленности: для производства фанеры, пластика, пресскомпозиций. Имея ряд положительных качеств, таких как прочность и термостойкость; высокая адгезия к абразивным зернам; обеспечение высокого уровня прочностных характеристик резиновых смесей; обеспечение высокой механической прочности и электроизоляционных характеристик листовых электротехнических материалов; возможность эксплуатации при высоких температурах и в любых климатических условиях, экономичность. Однако фенолоформальдегидные смолы обладают и рядом отрицательных свойств: токсичность; экологические проблемы при утилизации; нестабильность некоторых видов фенольных смол; темный цвет смол. Темный цвет смолы не позволяет применять фенолоформальдегидные смолы при импрегнировании декоративных бумаг [1, 2].

На протяжении долгого времени велись разработки по устранению темного окраса у фенолоформальдегидных смол. Введение в смолу на стадии синтеза модифицирующей добавки K2 (на данный момент находится на стадии патентования) позволяет получить смолы, обладающие достаточной прозрачностью [3].

Принципиальным отличием синтеза данных модифицированных фенолоформальдегидных смол является отсутствие использования щелочи.

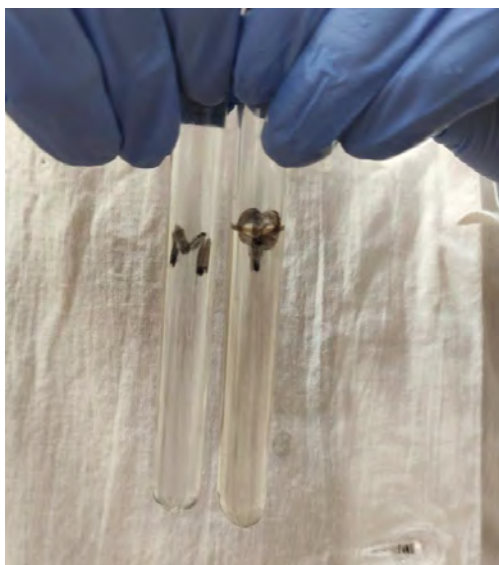
Ход синтеза модифицированных смол состоит из следующих этапов:

- 1 этап: смешиваем фенол, воду и модификатор K2;
- 2 этап: нагреваем данную смесь до 50 °С, выдерживаем 10 мин и охлаждаем до 30 °С, затем вводим формалин и загружаем в колбу, смешиваем. Проверяем pH, равный 7;
- 3 этап: повышаем температуру до 90...95 °С. После повышения температуры через каждые 10 мин контролируем смешиваемость 1:1000;

4 этап: после достижения смешиваемости 1:1000 через час смешиваемость составила 1:2;

5 этап: охлаждаем смолу и сливаем.

Полученная фенолоформальдегидная смола имеет прозрачную текстуру, о чем свидетельствует рисунок, на котором представлены колбы, содержащие пропитанную модифицированную фенолоформальдегидную смолу и меламиноформальдегидную смолу. Полученная смола обладает хорошими физико-химическими свойствами, представленными в табл. 1.



Образцы фенолоформальдегидной и меламиноформальдегидной смол

Таблица 1

Физико-химические свойства модифицированных фенолоформальдегидных смол

Наименование показателя	Значение (описание) показателя
Внешний вид	Жидкий полимер, прозрачный, без резких запахов
Вязкость по ВЗ-4, с	12
Показатель преломления	1,44
рН	7
Время пенетрации, с	1

Полученная модифицированная фенолоформальдегидная смола была использована для импрегнирования декоративной бумаги.

Рецептура пропиточного состава:

1. Пропиточная смола: 100 м. ч.;
2. ФА: 0,1 м. ч.;
3. Добавка ЛД: 5 м. ч.;
4. Температура в сушильной камере: 120...160 °С.

Облицовывание ДСтП было осуществлено по следующим режимам:

- температура прессования: 195 °С;
- время прессования: 45 с;
- давление прессования: 2,3 МПа.

Физико-механические свойства облицованной плиты, полученной на модифицированной фенолоформальдегидной смоле ФФП, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-механические свойства облицованной ДСтП

Показатель качества	ФФП
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	19,2
Кислотный тест (по пятибалльной шкале)	5
Удельное сопротивление при нормальном отрыве покрытия от пласти облицованных плит, МПа	0,6
Стойкость покрытия к царапанию, мкм	75
Гидротермическая стойкость	5
Содержание свободного формальдегида в облицованных ДСтП, мг/м ³ (перфоратный метод)	0,9

Анализируя данные, представленные в табл. 2, можно сделать выводы о том, что полученные на модифицированной смоле ФФП облицованные ДСтП обладают высокими физико-механическими показателями.

Таким образом, можно сделать следующий вывод: введение модифицирующей добавки К2 на стадии синтеза позволяет получить прозрачные пропиточные фенолоформальдегидные смолы, которые можно применять для декоративных бумаг и облицовывания плит.

Список источников

1. Азаров В. И., Цветков В. Е. Технология связующих и полимерных материалов: учебное пособие для вузов. М. : Лесная промышленность, 1985. 216 с.
2. Фенолоформальдегидные смолы, модифицированные параформом / О. П. Мачнева, В. Е. Цветков, М. Ю. Зуева [и др.] // Технология и оборудование для переработки древесины. М. : Московский государственный университет леса, 2013. С. 66–67.
3. Патент № 2534544 С1 Российская Федерация, МПК C08G 8/10, C08L 61/10, B27D 1/04. Способ изготовления фенолоформальдегидного олигомера : № 2013119175/05 : заявл. 25.04.2013 : опубл. 27.11.2014 / В. Е. Цветков, Н. Н. Цветкова, М. В. Разуваева [и др.]. 6 с.