

Комплексоны и комплексонаты на их основе можно отнести к наиболее перспективным биологически активным соединениям.

#### Библиографический список

1. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металлов. М.: Химия, 1988, 544 с.
2. Дятлова Н.М., Лаврова О.Ю. [и др.] Применение комплексонов в сельском хозяйстве. Обзорная серия «Реактивы и особо чистые вещества». М.: НИИТЭХИМ, 1984. 31 с.
3. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Изд. 3-е, переработанное и дополненное / Под редакцией доктора сел.-хоз. наук, профессора, чл.-кор. УААН С.Ю. Булыгина, 2009 г.

УДК 678

Соиск. А.Ю. Тесленко  
ПАО «Уралхимпласт», г. Нижний Тагил  
Рук. О.Ф. Шишлов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **СИНТЕЗ ОТВЕРДИТЕЛЯ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ – ОСНОВАНИЯ МАННИХА НА ОСНОВЕ КАРДАНОЛА И ЭТИЛЕНДИАМИНА**

Отвердители эпоксидных смол, полученные по реакции Манниха из карданола – фенолкамины [1], обладают рядом преимуществ перед традиционно используемыми отвердителями: АФ-1,2,3 (аминофенолы), ДЭТА (диэтилентриамин), триэтилентетрамин (ТЭТА) и полиэтиленполиамин (ПЭПА).

Преимуществами фенолкаминов перед обычно используемыми отвердителями из классов полиаминов и аминофенолов являются:

- высокая скорость отверждения при низких температурах;
- хорошее качество получаемого покрытия в условиях повышенной влажности;
- постепенное и контролируемое протекание реакции отверждения;
- низкая токсичность;
- использование природного сырья (карданола).

Карданол – продукт, выделяемый из жидкости скорлупы орехов кешью (Cashew Nut Shell Liquid, CNSL). CNSL является побочным сельскохозяйственным продуктом производства орехов кешью и может рассматриваться как возобновляемый вид сырья [2].

Эпоксидные смолы имеют широкое применение в современном мире, например, в таких отраслях промышленности как строительство, электромашиностроение и радиотехника, судостроение, машиностроение, авиа- и ракетостроение.

Нами был получен отвердитель феналкамин – продукт взаимодействия этилендиамина, технического карданола и формальдегида при температуре 70–80 °С с последующей отгонкой воды при 95 °С и остаточном давлении 100 мбар. Характеристики полученного продукта представлены в табл. 1.

Аминных водородов эквивалентный вес (Amine Hydrogen Equivalent Weight, АНЭВ) является основной характеристикой для отвердителей эпоксидных смол и может быть найден, исходя из структуры соединения (рис. 1).

Таблица 1

Характеристики феналкамина

| № | Наименование показателей             | Значение  |
|---|--------------------------------------|-----------|
| 1 | Цветность по Гарднеру                | Более 16  |
| 2 | Аминное число, мг КОН/г              | 300–350   |
| 3 | Вязкость по Брукфилду при 25 °С, сПз | 2000–2300 |
| 4 | Содержание влаги, %                  | 0,50–0,90 |
| 5 | Свободный карданол, %                | 3,00–4,00 |
| 6 | АНЭВ, г/экв                          | 75–76     |

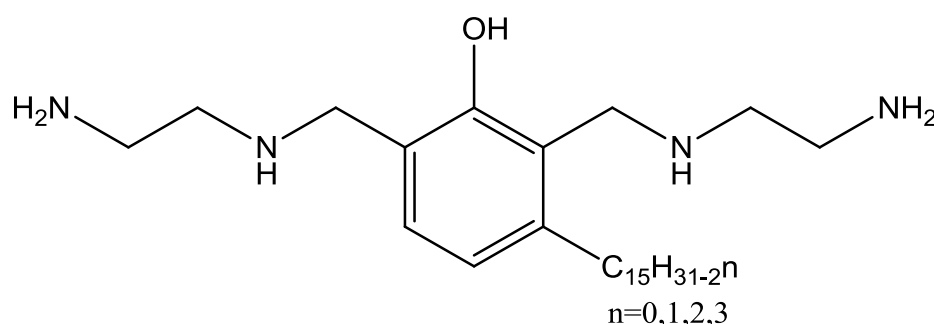


Рис. 1. Структурная формула феналкамина

Строение полученного продукта было подтверждено данными ИК спектроскопии (рис. 2). В полученном ИК спектре феналкамина были выделены характеристические полосы поглощения (табл. 2).

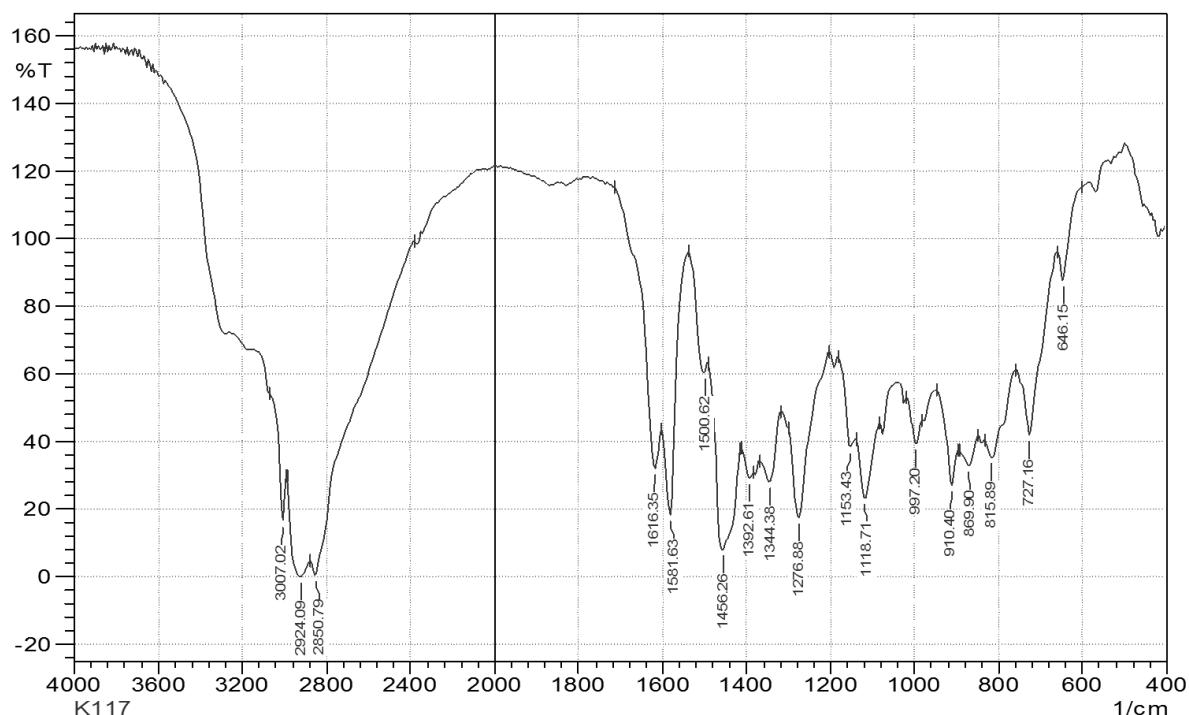


Рис. 2. ИК спектр феналкамина

Отвердители для эпоксидных смол, полученные из карданола по реакции Манниха, являются хорошей заменой традиционно используемым отвердителям и открывают возможность их дальнейшей модификации в зависимости от предъявляемых к ним требованиям.

Таблица 2

Характеристические полосы феналкамина

| № п/п | Группа     | Положение пика, см <sup>-1</sup> |
|-------|------------|----------------------------------|
| 1     | О-Н        | 3300-3350                        |
| 2     | -Ar- (C=C) | 1456-1616                        |
| 3     | -Alk       | 2850-2924                        |
| 4     | N-H        | 3007                             |
| 5     | C-N        | 1276                             |

На их основе могут быть получены древесно-композиционные материалы с улучшенными свойствами, такими как гидрофобность, адгезия, механическая прочность.

Библиографический список

1. Zhisheng D., Anton C., Adarsh D., Chris F. Phenalkamine Multipurpose Epoxy Resin Curing Agents // Reprinted from SPI-ERF Conference, September 1994.

2. Talbiersky J., Polaczek J., Ramamoorthy R., Shishlov O. Phenols from Cashew Nut Shell Oil as a Feedstock for Making Resins and Chemicals // OIL GAS European Magazine. 2009. № 1. p. 33–39.

УДК 676.022.1:668

Студ. Д.А. Тропина  
Рук. А.Р. Минакова, Е.И. Симонова  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННОГО ВАРОЧНОГО РАСТВОРА ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ОРГАНОСОЛЬВЕНТНОЙ ВАРКЕ ШЕЛУХИ РИСА**

Одним из преимуществ органосольвентных способов делигнификации является возможность многократного использования применяемых для варки растворителей [1]. При окислительно-органосольвентной варке основным компонентом варочного раствора является водный раствор перуксусной кислоты. В процессе делигнификации в него переходят лигнин, липиды, водорастворимые вещества, а перуксусная кислота частично разлагается до пероксида водорода и уксусной кислоты. Одним из способов регенерации водных растворов карбоновых кислот является ректификация. Сложность данного процесса связана с образованием азеотропа воды с уксусной кислотой концентрацией не более 43 %, что неприемлемо для приготовления свежего раствора перуксусной кислоты. Альтернативным способом регенерации варочного раствора является его рекуперация.

Целью работы является оценка возможности повторного использования отработанного варочного раствора в различных процентных соотношениях. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- получить и проанализировать варочные композиции с различным соотношением свежего и отработанного варочных растворов. При приготовлении варочной композиции часть воды на ее приготовление заменяли отработанным варочным раствором в следующих соотношениях: отработанный варочный раствор – 30÷100, вода – 0÷70;

- провести окислительно-органосольвентные варки шелухи риса (ШР) с полученными варочными композициями с определением основных показателей технической целлюлозы.

В качестве объекта исследования использовали ШР следующего химического состава: целлюлоза – 38,4 %, лигнин – 31,3 %, минеральные вещества – 16,9 % [2]. Получение технической целлюлозы из ШР проводилось в две стадии. Щелочная обработка РШ проводилась при следующих