

Недостатками варианта 2 являются:

- дополнительные затраты на разработку экспериментального проекта установки;
- затраты на выполнение строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рабинович В.А., Хавин З.Я., Краткий химический справочник, Л.: Химия, 1978, 392с.
2. Алексеев В.Н., Курс качественного химического полумикроанализа, М.: Химия, 1973, 584с.
3. Строкач П.П., Словарь терминов по химии и технологии воды, Брест: БрПИ, 1997, 228с.
4. Справочник химика. Под ред. Грива З.И. т.3., Л.: Химия, 1967, 1003с.
5. Унифицированные методы анализа вод. Под ред. Лурье Ю.Ю. М.:Химия, 1973, 376с.
6. Лурье Ю.Ю., Аналитическая химия промышленных сточных вод, М.: Химия, 1984, 448с.

7. Справочник химика-аналитика. М.: Металлургия, 1976, 184с.
8. Лурье Ю.Ю., Справочник по аналитической химии, М.: Химия, 1979, 480с.
9. Справочник химика. Под ред. Грива З.И. т.5., Л.: Химия, 1967, 920с.
10. Золотов Ю.А., Кузьмин Н.М., Концентрирование микроэлементов, М.: Химия, 1982 - 288с.
11. Золотов Ю.А., Сизоненко Н.Т., Золотовицкая Э.С. Журнал аналитической химии, 1969, т.24, №1, с.20-25
12. Пилипенко А.Т., Тананайко М.М., Разнолигандные и разнометалльные комплексы и их применение в аналитической химии, М.: Химия, 1983, 224с.
13. Инцеди Я, Применение комплексов в аналитической химии, М.: Мир, 1979, 376с.
14. Кульский Л.А., Горонковский И.Т., Когановский А.М., Шевченко М.А., Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды, ч.1, Киев: Наукова думка, 1980, 680с.

УДК 667.621.633:678

Строкач П.П., Тур Э.А., Халецкий В.А.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗОРЦИНФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мировая практика свидетельствует, что основные разработки в области новых лакокрасочных материалов (ЛКМ) направлены не на создание новых видов пленкообразователей, а на модификацию существующих полимеров, что позволяет не только улучшить их физико-механические свойства, но и снизить температуру отверждения композиций, а также расширить область их применения.

Совмещение водных дисперсий различных по природе полимеров обеспечивает взаимную модификацию свойств исходных компонентов /1/.

Модификация водных дисперсий синтетических латексов полимерами или олигомерами, которые содержат реакционные группы, позволяет получить лакокрасочные покрытия (ЛКП) с ценным комплексом защитных свойств, так как за счет реакционноспособного компонента образуется пространственносетчатая структура.

Большое количество разработок касаются использования в качестве модификаторов феноло-формальдегидных олигомеров (ФФО) /2,3,4/.

Широко известно использование ФФО для повышения термостойкости и усиления вулканизаторов бутадиеновых и бутадиеннитрильных каучуков.

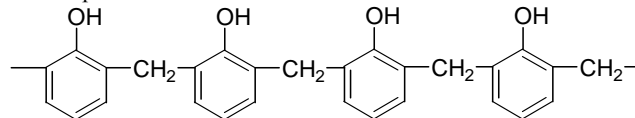
Вулканизация феноло-формальдегидными смолами является одним из перспективных методов бессерной вулканизации каучуков, позволяющим интенсифицировать процесс /5, 6/.

Самым крупным потребителем фенольных смол является деревообрабатывающая промышленность. Фенольные смолы обладают высокой адгезией к древесине, получаемые на их основе композиционные материалы характеризуются высокой долговечностью в условиях воздействия воды и влажности.

Фенольные смолы используют в качестве связующего при изготовлении тепло- и звукоизоляционных материалов на основе стеклянных и текстильных волокон, в целлюлозной и бумажной промышленности, для грунтов по металлу и автопокрытий, антикоррозионных красок для морских судов и типографских красок /7,8/.

В зависимости от условий синтеза получают новолачные или резольные фенольные смолы.

Строение новолачной смолы можно представить следующим образом:



В неплавкое или нерастворимое состояние новолачные смолы могут быть переведены путем обработки формальдегидом или гексаметиленetetрамином при соответствующей температуре /9/.

Особенностью резольных смол является наличие в их структуре метилольных групп (-CH₂OH), благодаря чему они могут вступать в дальнейшую реакцию поликонденсации, приводящую к образованию полимера пространственной структуры – резита /10/.

Строение резольной смолы можно представить следующим образом:

С коллоидной и физико-химической точек зрения резольные и новолачные смолы представляют собой смесь лиофильных растворимых и близких по химической природе веществ, соединенных в разветвленные шарообразные глобулярные комплексы /5/.

Основное отличие резольных смол от новолачных состоит в том, что первые способны образовать пространственные полимеры при нагревании без добавления каких-либо компонентов.

В настоящее время считается, что фенолформальдегидные полимеры являются довольно редко сшитыми структурами. Степень завершенности реакции на последней стадии отверждения невелика. Обычно используется до 25% функциональных групп, образующих связи в трехмерной сетке /7/.

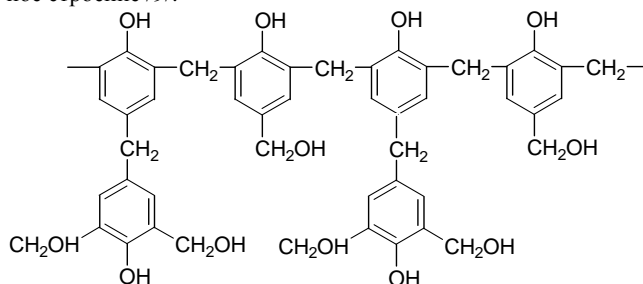
Несмотря на многие достоинства, фенолформальдегидные полимеры имеют существенный недостаток – высокую ток-

Тур Элина Аркадьевна.. К.т.н., доцент каф. инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

сичность, которая обусловлена высоким содержанием свободного фенола, особенно в резольных смолах.

В стадии резита (последней стадии цепочки «новолак» → «резол» → «резит») полимер имеет сложное пространственное строение /9/:



Учитывая возросшие требования по защите окружающей среды при изготовлении и применении ЛКМ, вызывает интерес возможность использования в качестве модификаторов резорцинформальдегидные полимеры (РФП). РФП в отличие от фенолформальдегидных нетоксичны, в следствии чего находят применение в такой специфической области, как зубо врачебная техника (изготовление пломб) /10/.

Из трех изомерных одноядерных двухатомных фенолов (о-, м- и п-диоксибензолов) только м-диоксибензол - резорцин - способен образовывать пространственные полимеры при поликонденсации с формальдегидом. В молекуле резорцина вторая гидроксильная группа в значительной мере активизирует водород в орто- и пара- положениях. Кроме того, благодаря наличию второго гидроксильного становится возможной образование кислородных эфирных мостиков между бензольными ядрами. Поэтому резорцин гораздо более энергично, чем фенол, взаимодействует с формальдегидом, и реакция поликонденсации может протекать без катализатора даже при комнатной температуре /10/.

Резорцин является очень перспективным исходным материалом для получения фенольных смол. Он находит широкое применение в качестве промежуточного продукта в производстве антиоксидантов, синтетических дубителей и ПАВ для текстильной промышленности, а также в фармакологии и при получении косметических средств /7/.

Резорцинформальдегидные смолы имеют ряд ценных свойств, как то более высокую теплостойкость и твердость, чем фенолформальдегидные, хорошую адгезию ко многим материалам, низкую токсичность. Важное практическое значение они приобрели как клеи, отверждающиеся при обычных температурах (20°C) в нейтральной среде. Такие смолы ценны как клеи для древесины, поскольку они позволяют обойтись без горячего прессования, химически нейтральны по отношению к древесине, обладают высокими физико-механическими свойствами и весьма устойчивы к воздействию агрессивных сред и атмосферных условий /11/. Эти свойства клеев на основе резорциновых смол обусловили их применение при изготовлении несущих клееных деревянных конструкций особенно работающих длительное время в жестких температурных условиях и при повышенной влажности.

Сравнительные испытания на долговечность в атмосферных условиях клеевых соединений древесины, полученных с применением карбамидных, фенольных, резорциновых и фенолорезорциновых клеев холодного отверждения, показали, что резорциновые и фенолорезорциновые клеи обеспечивают наибольшую прочность соединений по сравнению с другими клеями /12, 13/.

Известно большое количество разработок, касающихся перспектив использования РФП в деревообрабатывающей промышленности /14-17/.

Другим, исключительно важным направлением использования РФП является применение их в шинной и резинотехнической промышленности в качестве компонента пропиточных латексно-смоляных составов для повышения прочности связи резино-кордной системы /18, 19/.

Известно, что прочность резинотехнических изделий и ходимость шин в значительной степени определяется прочностью связи между кордом и резиной. Проблема повышения прочности связи между резинотехническими элементами шин и резинотехнических изделий в эксплуатации является весьма актуальной, и обусловила создание технологии пропитки кордных тканей составами, обеспечивающими необходимую связь между резинотехническими элементами изделий /18/. Особенно остро эта проблема встала в связи с появлением синтетических волокон, применением резин из 100% синтетического каучука и возросшими требованиями к эксплуатационным характеристикам. Все это потребовало замены латексно-казеиновых пропиточных составов на латексно-смоляные.

По мнению ряда исследователей /7, 11/ при введении в латексные составы водорастворимых резорцинформальдегидных смол между смолой и каучуком образуются первичные химические связи. Высокую прочность связей обеспечивает, с одной стороны, сильное межмолекулярное взаимодействие за счет дипольных или водородных связей на границе корд - адгезив, переходящие при благоприятных условиях в образование химических связей, с другой стороны, межмолекулярное взаимодействие на границе адгезив - резина /18/.

РФП обладают рядом отличий от фенолформальдегидных вследствие особенности их получения.

Так, показано показали /11, 16/, что в резорцинформальдегидных смолах диметиленэфирные связи неустойчивы и в конденсированных продуктах практически отсутствуют. Поэтому полностью конденсированные смолы практически не способны к химическому взаимодействию с каучуком и не повышают прочность связи. Для повышения эластичности и усталостной выносливости полимеров, применяемых для усиления латексов и каучуков было предложено использовать не конденсированные в одну стадию смолы, а частично конденсированные олигомеры или конденсированные в две стадии /11, 15/.

Наиболее высокую адгезию показали РФП, полученные в соотношении резорцин : формальдегид = 1 : 3. Катализатором процесса является NaOH, pH среды поддерживается в строго заданных условиях.

Конденсация смолы до введения ее в латекс обрывается на стадии образования фенолоспиртов, содержащих метильные группы в орто- и паразождениях. Типовой состав смолы следующий (в вес. ч.) - воды - 238, резорцина - 11, формалина - 11 (конц.37%) и гидроксид натрия - 0,3. Водный раствор полученной смолы смешивают латексом и дальнейшая конденсация смолы протекает непосредственно в среде латекса.

Другой способ получения смол, конденсированных в две стадии, состоит в следующем /11/: на первой стадии получают частично-конденсированную смолу новолачного типа при недостатке формальдегида (мольное соотношение резорцин : формальдегид равно 1:0,5) в спирто-щелочной среде высокой концентрации (56-65%). Перед введением в латекс частично конденсированную смолу подвергают дополнительной конденсации в присутствии формалина и щелочи.

Для латексов, стабилизированных аммиаком, конденсация в латексе нецелесообразна, так как возможно взаимодействие

аммиака с формальдегидом с образованием гексаметилентетрамина, что приводит к снижению степени конденсации смолы. Существует и третий способ получения частично-конденсированных смол. Новолачно-резольную смолу синтезировали в 2 стадии: на первой стадии получали новолак в кислой среде (в присутствии 50%-го раствора H_2SO_4), на второй стадии получали резол из новолака в щелочной среде (в присутствии 30%-го раствора $NaOH$) /5/.

Известно, что в отличие от резолов, полученных в одну стадию, резолы, содержащие новолачный фрагмент, имеют повышенную гидрооробность /10/. Показано /18/, что по изучению ИК-спектров новолачно-резольные смолы характеризуются меньшим содержанием оксиметиленовых мостиков, метилольных и метоксигрупп, что обеспечивает их большую щелочестойкость по сравнению с щелочестойкостью резольных смол.

Анализируя вышеизложенное, можно прийти к выводу, что РФП являются эффективными модификаторами синтетических латексов.

Использование РФП для модификации водно-дисперсионных ЛКМ на основе синтетических латексов дает возможность получить новые полимерные материалы с универсальным комплексом свойств, обладающих высокой адгезией и стойкостью к средней степени агрессивности.

Недостатком РФП является их сравнительно высокая стоимость. Но следует отметить, что в большинстве случаев работы по антикоррозионной защите строительных конструкций – трудоемкий и дорогостоящий процесс. Поэтому зачастую значительно экономически выгоднее использовать ЛКМ более дорогие, но обладающие более длительным сроком службы, чем более дешевые ЛКМ, но менее стойкие.

Кроме того, чрезвычайно важное значение имеет защита окружающей среды от выбросов в атмосферу большого количества органических летучих продуктов в процессе изготовления, нанесения и отверждения ЛКМ.

Поэтому экономический аспект при выборе новых модифицированных ЛКМ является зачастую определяющим в настоящее время.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костовская Е.Н., Сужарева Л.В., Рыжов В.А. Лакокрасочные композиции на основе смеси водных дисперсий полимеров (обзор литературы). //Лакокрасочные материалы и их применение, 1984, № 5.
2. Сорокин М.Ф., Сухарева Л.А. и др. Использование фенолформальдегидных олигомеров в модификации эпоксидных пленкообразующих // Химия и применение фенолформальдегидных смол. Эстонская респ. научн. конф., тез. доклады, Таллин, ТНП, 1982.
3. Третьяк П.П., Коршунова Н.И., Балакин В.М. Исследование процесса совмещения новолачного и резольного олигомеров с целью получения термореактивного совмещенного полимера. // Химия и применение фенолформальде-

гидных смол. Эстонская респ. научн. конф., тез. доклады, Таллин, ТНП, 1982.

4. Негилевич П.А., Качан А.А. Использование фенолформальдегидной смолы как термостабилизатора и сенсбилизатора фотохимического сшивания ПЭ. Пластические массы, 1987, № 1.
5. Шварц А.Г., Финзбург Б.Н. Совмещение каучуков с пластинами и синтетическими смолами. – М.: Химия, 1985. – 312 с.
6. Прудникова Н.Н., Вин Л.Р. и др. Фенолформальдегидный олигомер для модификации жирного каучука // Химия и применение фенолформальдегидных смол. Эстонская респ. научн. конф., тез. доклады, Таллин, ТНП, 1982.
7. Кноп А., Шейб В. Фенольные смолы и материалы на их основе. – М.: Химия, 1983. –215 с.
8. Николаев А.Ф., Охрименко Г.Н. Водорастворимые полимеры. – М.: Химия, 1979. –144 с.
9. Фокин М.Н., Емельянов Ю.В. Защитные покрытия в химической промышленности. – М.: Химия, 1988.-328 с.
10. Технология пластических масс. Под ред. Коршака В.В.-М: Химия, 1985.- 608 с.
11. Клаузнер Г.М. Опыт разработки и внедрения прогрессивных резорциновых смол. ВСНТР, Тюменская обл. правл. Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева.- Тюмень, 1982.- 62 с.
12. Фрейдин А.С., Вуба К.Т. Прогнозирование свойств клеевых соединений древесины. – М.: Лесная промышленность, 1988.-35 с.
13. Клаузнер Г.М., Фрейдин А.С. Фенорезорциновые олигомеры и клеи на их основе (обзор).// Пластические массы, 1986, № 6.
14. Клаузнер Г.М., Хачко С.И. Особенности склеивания древесных материалов резорциновыми клеями в поле ТВЧ. // Пластические массы, 1991, № 9, с. 61.
15. Клаузнер Г.М., Луцин В.В., Силинг М.И. Математическая модель синтеза алкилрезорцинформальдегидных смол // Пластические массы, 1985, № 4, с. 5-6.
16. Клаузнер Г.М., Хамитов И.К., Готлиб Е.М., Соколова Ю.А. Модифицирование резорциновых олигомеров. // Пластические массы, 1985, № 9, с. 16-18.
17. Клаузнер Г.М. Влияние молекулярной массы резорциновых олигомеров на прочность клеевых соединений. // Пластические массы, 1989, № 1, с. 30-32.
18. Технология обработки корда из химических волокон в химической промышленности. // Под ред. Р.В. Узиной, М.: Химия, 1973.- 208 с.
19. Шмуран И.Л., Митропольская Р.Н., Достян М.С. Применение модифицированных органическими кислотами смол на основе алкилрезорцинов в составах для пропитки шинного корда. // Химия и применение фенолформальдегидных смол. Эстонская респ. научн. конф., тез. доклады, Таллин, ТНП, 1982.

УДК 628.337

Строкач П.П., Житенев Б.Н., Яловая Н.П., Житенева Н.С., Халецкий В.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЭЛЮАТАХ ИОНООБМЕННЫХ ФИЛЬТРОВ КОТЕЛЬНОЙ СП АО «БРЕСТГАЗОАППАРАТ»

Для технологических нужд котельной СП АО «Брестгазоаппарат» используется техническая вода. Система технического водоснабжения завода – оборотная, в нее направляются очищенные сточные воды гальванического цеха. В этих водах в небольших количествах содержатся ионы тяжелых метал-

лов. В результате умягчения воды происходит задержание их ионообменными фильтрами, после регенерации которых образуются элюаты, содержащие ионы цинка, железа, никеля.

Установка умягчения воды состоит из 4-х катионитовых фильтров, двух первой и двух второй ступени. На каждой