

УДК 678.019.32

¹Негим Эль-Сайед, ²Г.Ж. Елигбаева, ³М.С. Сахы, А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем

¹Казахстанско-Британский технический университет

²Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева

³Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати

Алматы, Тараз Республика Казакстан

Rustem_Ergali@mail.ru)

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО – МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АКРИЛОВЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ СИНТЕЗИРОВАННЫХ СОПОЛИМЕРОВ ММА-АК

Аннотация. Представлен радикальный метод получения сополимеров на основе метилметакрилата и акриловой кислоты. Синтезированные сополимеры использовали в качестве основы для получения лакокрасочных материалов. Изучали физико-механические свойства сополимеров и покрытий на их основе. Для полученных сополимеров был рассчитан выход гравиметрическим методом. На основе сополимеров с акриловыми мономерами можно получать гидроизоляционные плёнки, тем не менее, из сополимеров получают эластичные плёнки, используя катализаторы и исследованы механические свойства таких как прочность на растяжение, сжатие и анализ твердости пленок по Шору. Была разработана принципиальная схема получения пленок сополимеров на основе метилметакрилата и акриловой кислоты. Полученные в работе сополимеры будут использоваться в качестве связующего и пленкообразующего компонента гидроизоляционной краски.

Ключевые слова: метилметакрилат, акриловая кислота, сополимеры, акриловые покрытия, гидроизоляционные плёнки.

В статье описан способ получения акриловых пленкообразователей в виде бисера. В основу работы был положен радикальный способ введения процесса сополимеризации, так как он является легко осуществимым процессом и в настоящее время используется для получения широкого ассортимента сополимеров различного назначения. Сополимеры на основе акриловых мономеров легко образуются при различных способах полимеризации [1]. Поэтому представляет интерес изучения их свойств, как пленкообразующего вещества при разработке лакокрасочных материалов. Вместе с тем научная сторона метода радикальной сополимеризации в получения акриловых сополимеров недостаточна проработана.

Согласно литературным данным, акриловые сополимеры широко используются в лакокрасочной промышленности как модификаторы отверждения. Как известно, физико-химические и физико-механические свойства сополимера определяются его химическим составом.

Выбор сомономеров осуществляли исходя из обзора литературных данных. Метилметакрилат как твердый мономер придает стойкость к бензину, УФ-облучению, обеспечивает сохранение блеска. Поэтому его используют в сополимерах для верхних покрытий, особенно при окраске. Акриловая кислота обладает хорошими пластифицирующими свойствами, но пары мономера весьма токсичны и обладают неприятным запахом. Его сополимеры довольно устойчивы к УФ-облучению и хорошо сохраняют блеск [2].

Нами были синтезированы сополимеры на основе акриловых мономеров (метилметакрилат (ММА), акриловая кислота (АК)).

Экспериментальная часть

Синтез сополимеров на основе ММА и АК осуществляли методом радикальной сополимеризации в присутствии инициатора ДАК. Соотношение исходных компонентов мономерной смеси составляло [ММА]-[АК] = 20:80, 50:50, 80:20 масс.%.

В трехголую колбу снабженную мешалкой налили 20 мл смеси ММА-АК и нагревали над водяной баней до 70°C. Добавили инициатор ДАК 0,1 г, перемешивали в течение 30 мин. Остальное количество смеси [ММА]-[АК] (80 мл) добавляли дробно по каплям в течение следующих 40 мин. После завершения добавления смеси мономеров повысили температуру до 80°C и осуществляли синтез в течении 3 часов.

Полученные сополимеры MMA-АК высаживали в осадителе гексане и высушивали в вакуумном сушильном шкафу. Полученный таким образом сополимер был проанализирован различными физико-химическими методами [3,4].

На схеме1 представлена предполагаемая структура полученных сополимеров MMA-АК.

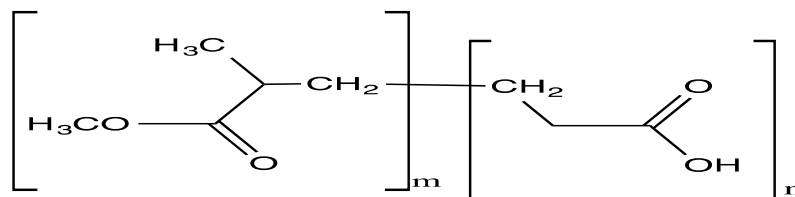


Схема 1. Структура сополимера [MMA-АК].

Для полученных сополимеров был рассчитан выход гравиметрическим методом. Данные по выходу сополимеров приведены в таблице 1. Из полученных данных видно, что выход сополимеров составляет более 80 %.

Таблица 1. Выход акриловых сополимеров

Сополимер MMA-АК, масс. %	Выход, %
20:80	86
50:50	83,5
80:20	87

Была разработана принципиальная схема получения пленок сополимеров на основе MMA и АК (рисунок1)

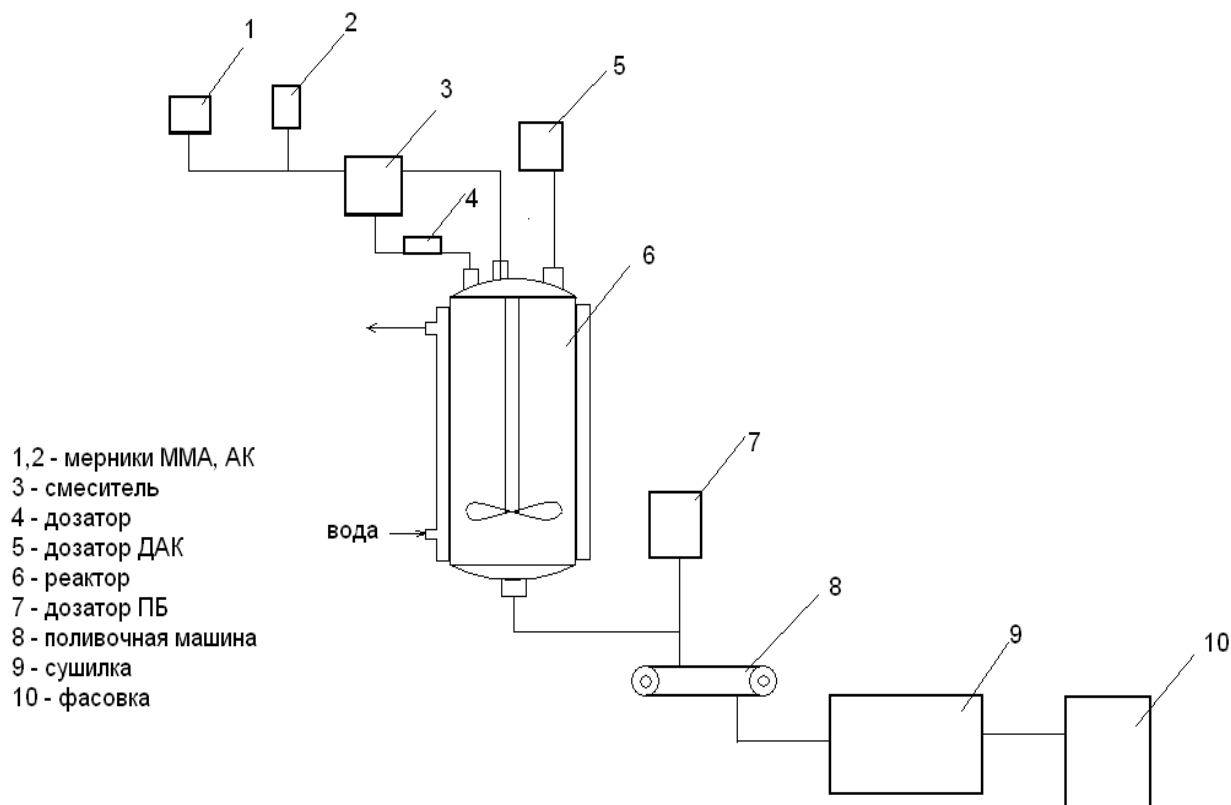


Рис. 1. Принципиальная схема получения сополимера MMA-АК

Описание технологической схемы

ММА и АК из накопительных емкостей мерников 1,2 через смеситель исходных компонентов 3, поступает в блок реактора полимеризации 6. Смешивается с иницирующим агентом ДАК, поступающим из дозатора 5, нагревается до 70°C. В течении 30 мин при температуре 70°C проходит иницирование реакции. Через дозатор 4 в реактор дробно в течении 1 часа поступает мономерная смесь ММА-АК [5]. Температура в реакторе постепенно поднимается до 80°C. В течении 1,5-2 часов идет полимеризация сополимера на основе ММА-АК. После окончания полимеризации полученный сополимер смешивается с отвердителем ПБ и направляется в машины ленточного типа для получения пленок 8 методом полива. Полученные пленки сушатся в вакуумной сушилке 9 от не прореагировавших мономеров и направляется на фасовку 10 далее на склад [6].

Результаты и обсуждение

В работе методом полива были получены пленки на основе сополимеров ММА-АК различного состава [ММА]:[АК] = 80:20, 50:50, 20:80 масс.% и с различным содержанием катализатора бензоил пероксида, играющий роль отвердителя пленок. На рисунке 2 представлены результаты исследования влияния концентрации отвердителя и состава сополимера на скорость отверждения пленок. Из рисунка видно, что увеличение содержания катализатора в интервале от 0,5-2 мг приводит у сокращению времени отверждения пленок всех составов. При этом время отверждения для пленок состава [ММА:АК]=[20:80] сокращается с 70 до 25 минут, для пленок состава [ММА:АК]=[50:50] сокращается с 95 до 50 минут и для пленок состава [ММА:АК]=[80:20] сокращается с 125 до 60 минут. Анализ результат исследований по влиянию состава сополимеров на скорость отверждения показал, что увеличение содержания АК в составе сополимеров приводит к сокращению времени отверждения пленок [7,8]. Данный эффект может быть обусловлен увеличением содержания карбоксильных групп, играющих роль дополнительного сшивателя в процессе отверждения пленок.

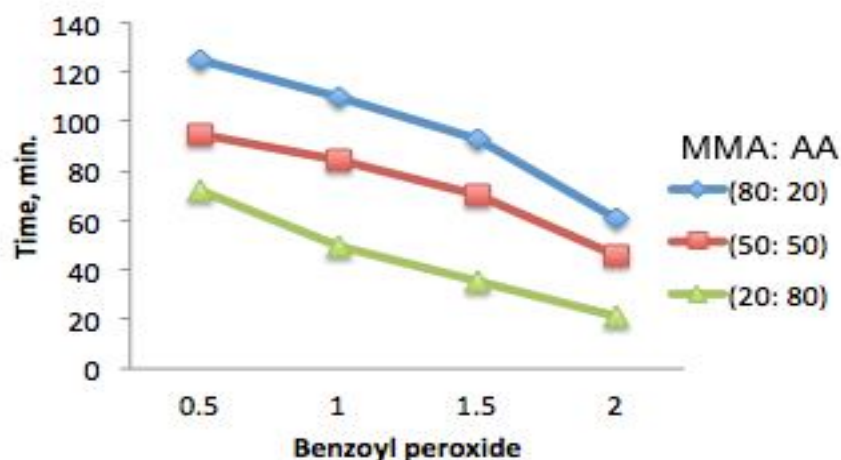
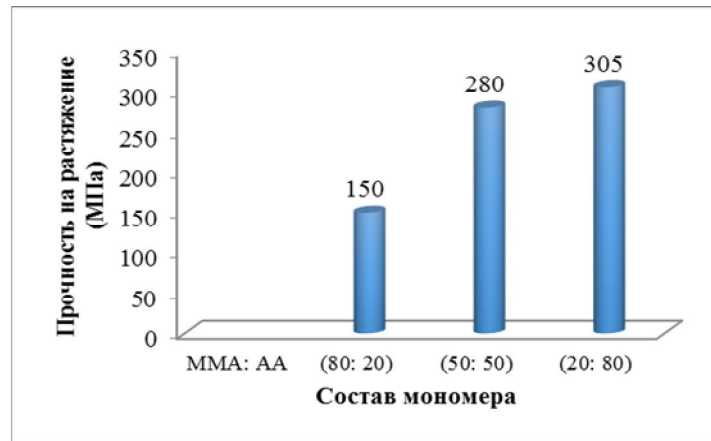


Рис. 2. Влияние концентрации катализатора и состава сополимеров на скорость отверждения пленок.

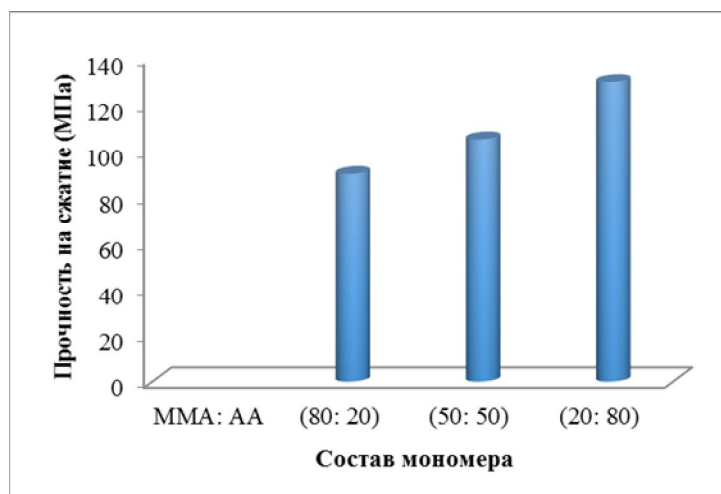
Результаты исследования механических характеристик пленок таких как прочность на растяжение и сжатие приведены на рисунке 3 и в таблице 2. Из полученных данных видно, что с увеличением содержания акриловой кислоты в составе сополимеров прочностные характеристики пленок улучшаются.

Таблица 2. Механических испытаний пленок сополимера [ММА-АК]

ММА-АК	80:20масс.%	50:50масс.%	20:80масс.%
Прочность на растяжение (МПа)	150	280	305
Прочность на сжатие (МПа)	90	105	130



а)



б)

Рис. 3. Влияние состава сополимеров ММА-АК на механические свойства пленок. А – прочность на растяжение; б – прочность на сжатие

Анализ твердости пленок по Шору, результаты которого представлены на рисунке 4 показал, что пленки с меньшим содержанием ММА обладают большей твердостью по Шору.

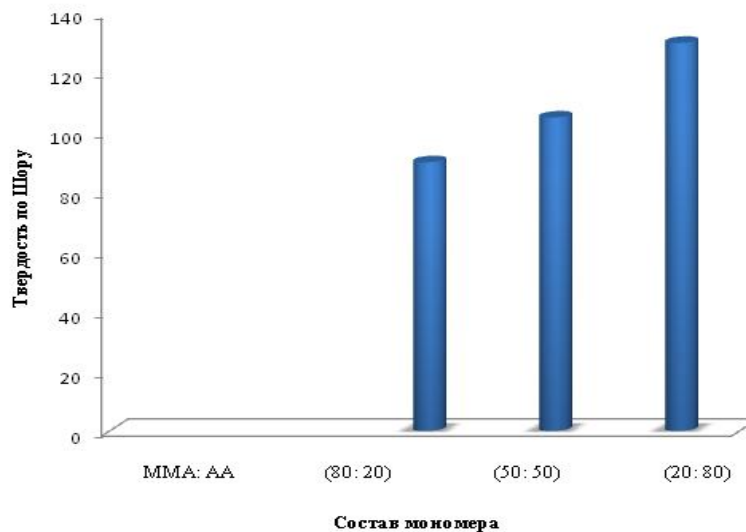


Рис. 4. Влияние состава сополимеров на твердость по Шору.

Полученные в работе сополимеры будут использоваться в качестве связующего и пленкообразующего компонента гидроизоляционной краски. В связи с этим, в работе была исследована устойчивость пленок на основе сополимеров в воде. С этой целью пленки одинакового размера были погружены в воду и выдерживались в ней в течение 1 месяца. На рисунке 5 приведены данные по исследованию влияния состава сополимеров на водонабухающие свойства пленок [9]. Из полученных данных видно, что увеличение содержания АК в составе сополимеров приводит к росту степени набухания пленок в воде, что может быть обусловлено большей гидрофильностью карбоксильных звеньев АК по сравнению с функциональными группами ММА.

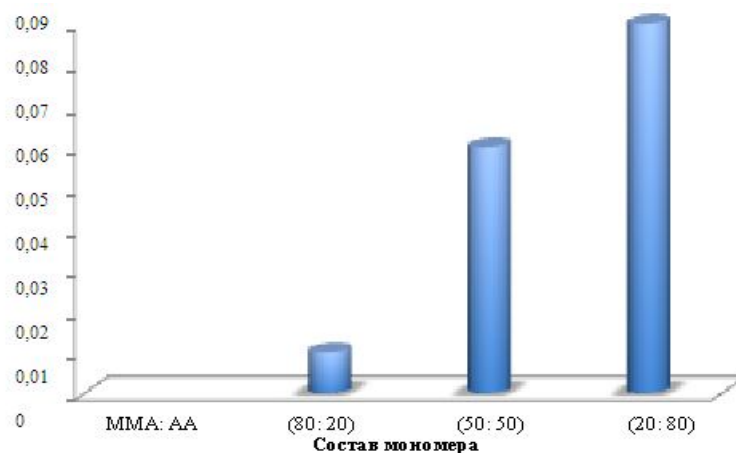


Рис. 5. Влияние состава сополимеров на водонабухающие свойства пленок

Заключение

1. На основе сополимеров получены пленки методом полива с использованием катализатора отверждения бензоил пероксида. Установлено, что с увеличением концентрации растворителя увеличивается скорость отверждения, которая лежит в интервале от 20-125 минут. Также показано, что рост содержания акриловой кислоты в сополимере способствует уменьшению времени отверждения полимерной пленки. Исследование гидроизоляционных свойств пленок показал, что большее содержание ММА в составе сополимера способствует получению пленок с меньшей сорбционной способностью, а следовательно и с более высокими гидроизоляционными свойствами.
2. Исследованы механические свойства полученных пленок на основе сополимеров ММА-АК. Анализ показал, что прочность на растяжение и твердость по Шору увеличиваются с увеличением в составе сополимера АК.
3. Разработана технологическая схема производства сополимера на основе ММА и АК.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Обзорная информация. Серия акрилаты и поливинилхлориды/ Получение, свойства и применение суспензионных акриловых (со) полимеров/ НИИТЭХИМ, Москва, 1982. – 34 с.
- [2] <http://all-paint.ru/>
- [3] Лазарев М.А., Смирнова Н.Н., Будруев А.В., Гераськина Е.В., Ильичев И.С., Гришин Д.Ф.. // Вестник Нижегородского университета им. Лобачевского Н.И., 2012 №1(1), с.77-82
- [4] Чухланов В.Ю., Усачева Ю.В., Селиванов О.Г., Ширкин Л.А. Новые лакокрасочные материалы на основе модифицированных пипериленистирольных связующих с использованием гальвано-шлама в качестве наполнителя // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2012. – № 12. – С. 52–55;
- [5] Чухланов В.Ю., Дуденкова Л.А., Алексеенко А.Н. Композиционная кремнийорганическая эмаль //Строительные материалы. – 2001. – № 7. – С. 5–6;
- [6] Nagai K., Hamano S., Nagaoka Y., Ui T., Japan Patent 06-086,933 (1994), to Sumitomo Chemicals Co
- [7] El-Sayed Negim Dual Curing Composition. Korean patent. KR20100109030, Jindo Chemical Co., Ltd, South Korea
- [8] Solventless and high solids industrial finishes: recent developments // М. Т. Gillies Noyes Data Corporation.,- 1980.- 342 pp.

[9] El-Sayed Negim Water proofing Composition having permeation mechanism. Korean Patent. KR20090128058, Jindo Chemical Co., Ltd, South Korea

Эль-Сайед Негим, Елигбаева Г. Ж., Сахы М.С., Нұрлыбаева А.Н., Рүстем Е.И.

ММА-АК сополимерінің синтезделу негізінде акрил үлдірлердің физико – механикалық қасиеттерін зерттеу.

Резюме. Бұл мақалада метилметакрил және акрил қышқылы негізінде сополимерлердің радикалды алыну тәсілдері берілген. Метилметакрилат және акрил қышқылы сополимерін синтездеу шарттары әртүрлі, ол мономердің салыстырмалы активтілігі және сополимердің макротізбектерінің мономер буындарының қайталану әсерінен үлдірлі қабатқа су өткізгіштігінің әсер етуі мүмкін, сондықтан аталған сополимердің және олардың судағы ісіну жағдайы келтірілген. Шор бойынша үлдірлі қабаттың беріктілік анализ нәтижесінде үлдірлі қабаттың құрамында ММА мономері төмен болған сайын, Шор бойынша беріктілігі жоғары болатындығы анықталды.

Ключевые слова: метилметакрилат, акрил қышқылы, сополимерлер, акрил жабындылары, гидроизоляциялық үлдірлер.

El-Sayed Negim, Eligbaeva G. Zh., Mussylmanbek Sakhy, Nurlybayeva Aisha, Rustem Ergali

Study of physical - mechanical properties of acrylic-based films synthesized copolymers MMA-AA

Summary. This paper presents a method of obtaining a radical copolymers based on methyl methacrylate and acrylic acid. Therefore, it can be expected that the variation of the conditions of synthesis of copolymers MMA - AK, changing the relative potency of monomers and monomer units in alternation macrochains copolymers can affect the water vapor permeability of the films obtained on the basis of such copolymers and their swelling in water. Analysis Shore hardness films showed that films with less MMA content have a greater Shore hardness.

Key words: methyl methacrylate, acrylic acid copolymers, acrylic coatings, waterproofing film.

У.Б. Назарбек, Р.И. Батъкаев, С.П. Назарбекова

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Республика Казахстан)

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Резюме. Техногенное воздействие на окружающую среду в последние десятилетия приобрело во многих регионах Республики сопоставимые с воздействием природных катаклизмов. Определенную долю в суммарное негативное воздействие на среду обитания вносит производство и применение минеральных удобрений, прежде всего фосфорсодержащих. В мировой практике производства минеральных и органоминеральных удобрений еще далеко не в полной мере используют технические решения и технологические процессы предварительной очистки фосфатного сырья и продуктов его переработки от экологически контролируемых химических элементов – примесей.

Ключевые слова: техногенные отходы, фосфорный шлам, минеральные удобрения, коттрельная пыль.

Для разложения фосфорного шлама совместно с коттрельной пылью предлагают использовать электроактивированную воду, которая по себестоимости на порядок дешевле серной кислоты. Явление электрохимической активации воды (ЭХО) заключается в том, что вода, в результате униполярной электрохимической обработки, переходят в метастабильное состояние, которое состояние характеризуются аномальными и самопроизвольно изменяющимися во времени (релаксирующими) физико-химическими состояниями, параметрами и свойствами, при которых молекулы воды обретают дополнительные степени свободы, что позволяет использовать ее, как реагент в различных отраслях промышленности, таких как: химическая промышленность, сельское хозяйство, медицина, пищевая промышленность и т.д. [1-4].

Одним из преимуществ представленного органоминерального удобрения является использование птичьего помета. К внедрению предлагается технология переработки свежего птичьего помета с целью создания гранулированного органоминерального удобрения.