

**ВЛИЯНИЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ НА СТРУКТУРНУЮ МОДИФИКАЦИЮ
ПОЛИМЕРНО-НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВОДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ***

**THE INFLUENCE OF MECHANICAL AKTIVATION
ON STRUCTURAL UPDATING OF POLYMERIC
AND INORGANIC WATER COMPOSITIONS**

С.В. ФЕДОСОВ, М.В. АКУЛОВА, Е.В. ЗИНОВЬЕВА
S.V. FEDOSOV, M.V. AKULOVA, E.V. ZINOVYEVA

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Politechnical University)
E-mail: zinoveva.ev@mail.ru

Рассмотрены особенности влияния механоактивационных воздействий на структурно-физическую модификацию и реодинамические свойства полимерно-неорганических дисперсных композиций. Показаны возможности роторной мешалки с насадкой типа конфузор-диффузор при получении эмульсий, ионов гидроксония и гидроксид-ионов.

Features of influence of mechanical aktivation impacts on structural and physical updating and reodinamic properties of polymeric and inorganic disperse compositions are considered. Possibilities of a rotor mixer with a type nozzle a konfuзор-diffuzor are shown when receiving emulsions, ions a gidroksonone and hydroxide ions.

Ключевые слова: роторные мешалки, эмульсии, дисперсные композиции, потребительские свойства.

Keywords: rotor mixers, emulsions, disperse compositions, consumer properties.

В последние годы отмечается повышенный интерес к использованию при создании новых текстильных материалов полимерно-неорганических композитов. Получаемые в ряде случаев синергетические эффекты взаимодействия полимерной и неорганической составляющей открывают новые воз-

можности повышения прочностных свойств и эксплуатационных качеств масло-, водо-, грязе-, огне- и химстойкости, а также расширяют область применения таких материалов и повышают производительность технологического оборудования при их использовании [1], [2].

* Работа выполнена при поддержке научного проекта в рамках реализации проектной части государственного задания в сфере научной деятельности контракт № 11.1798.2014/К.

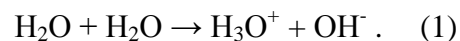
В большинстве случаев в технологиях получения текстильных изделий с использованием композитных материалов присутствуют стадии, на которых применяют растворы водных дисперсий разного состава для модификации свойств поверхности и окрашивания тканей. Подбор оптимальных соотношений компонентов, входящих в состав композита, полидисперсность и морфология полимерно-неорганических частиц в водной среде, а также дисперсный состав компонентов внутри частиц оказывают ключевое влияние на свойства изделий, получаемых с использованием водных композиций. При этом важным показателем качества самой водной композиции является агрегативная устойчивость, то есть длительное сохранение однородной полидисперсности. Агрегативная устойчивость зависит от природы и размеров частиц, нередко достигающих в водной композиции нанозначений, а также преобладающего характера притяжений или отталкиваний при взаимодействиях между этими частицами [2], [3].

Стремление повысить выбранный показатель качества путем изменения процентного соотношения компонентов в водной дисперсии или введением нового компонента нередко приводит к агрегации дисперсных частиц или расслоению композиции. Для борьбы с этими явлениями обычно используют введение в композицию поверхностно-активных веществ (ПАВ) [3]. Однако это не только ведет к повышению себестоимости изделий, но и нередко улучшает интересующий показатель за счет снижения других. Для комплексного повышения показателей качества и снижения себестоимости текстильных материалов желательно в ряде случаев отказаться от использования ПАВ-стабилизаторов композиций.

Гибкими возможностями структурной модификации полимерно-неорганических композитов при создании тонкодисперсных агрегативно устойчивых водных композиций обладает процесс механоактивации.

Структурная модификация полимерно-неорганических композиций в процессе

механоактивации происходит при совокупном воздействии гидродинамических напряжений и ослаблении межмолекулярных ковалентных и ионных связей за счет электростатического воздействия на них полярных молекул воды, при активном участии образующихся в процессе ионов гидроксония H_3O^+ и гидроксид-ионов OH^- :



Важно отметить, что вода имеет [4] большое значение диэлектрической постоянной $\epsilon = 81$, что сильно ослабляет межмолекулярные связи растворенных в ней соединений, а ее ионы обладают большими электрическими потенциалами, обеспечивая им конкурентные преимущества в физико-химических взаимодействиях.

В результате механоактивации происходит частичный разрыв ионных связей неорганических компонентов и ковалентных связей полимерных цепей. Это приводит к появлению ионов и радикалов, с которыми активно взаимодействуют ионы гидроксония и гидроксид-ионы, в результате чего морфология компонентов исходной композиции сильно отличается от морфологии активированной композиции. В процессе механоактивации происходит разрыв в первую очередь макроцепей с большим числом мономерных сегментов, что улучшает совместимость полимерных и неорганических компонентов. При силовом воздействии на макроцепи и одновременно химическом взаимодействии ионов и радикалов в ряде случаев может частично измениться конформация макроцепей, что оказывает влияние на реодинамические свойства композиции.

Однако для структурно-физической модификации композиций и повышения их агрегативной устойчивости требуются большие концентрации ионов воды. Для разрыва прочной связи в молекуле воды необходима энергия 116 ккал/моль [4]. Типовые конструкции насадок роторных мешалок дискового, лопастного и конфузороного типа плохо справляются с задачей создания таких энергетических уровней гидродинамических воздействий.

Для реализации гидродинамической обстановки, обеспечивающей получение тонкодисперсных частиц композиции при большом количестве ионов воды разработана активационная насадка типа конфузор-диффузор. Особенности гидродинамических воздействий создаваемой этой насадкой рассмотрены в [5], а в [6], [7] показано, что регулирование размеров дисперсных частиц, образующихся при механоактивации, можно осуществлять путем изменения интенсивности перемешивания.

Т а б л и ц а 1

Тип насадки	№·10 ¹⁷ (ионов/литр)	№·10 ¹⁷ (ионов/литр)
	ω = 400 об/мин	ω = 1200 об/мин
Конфузор-диффузор	63,18	162,42
Конфузоры	30,24	102,48
Пропеллер	17	75,96

В табл. 1 представлены результаты по генерированию в дистиллированной воде стационарных предельно больших количеств ионов (N), образовавшихся за одинаковое время в результате механоактивации, для устройств разной конструкции при различных скоростях вращения ротора мешалки (ω).

Следовательно, насадка типа диффузор-конфузор в состоянии генерировать в разы большее число ионов воды.

Эффективность применения насадок типа диффузор-конфузор для получения без использования ПАВ устойчивой мелкодисперсной эмульсии не смешивающейся с водой низкомолекулярного органического соединения показана на рис. 1 (эмульсии, полученные с использованием мешалки с центральным валом с насадкой: а – пропеллер; б – конфузор; в – конфузор-диффузор).

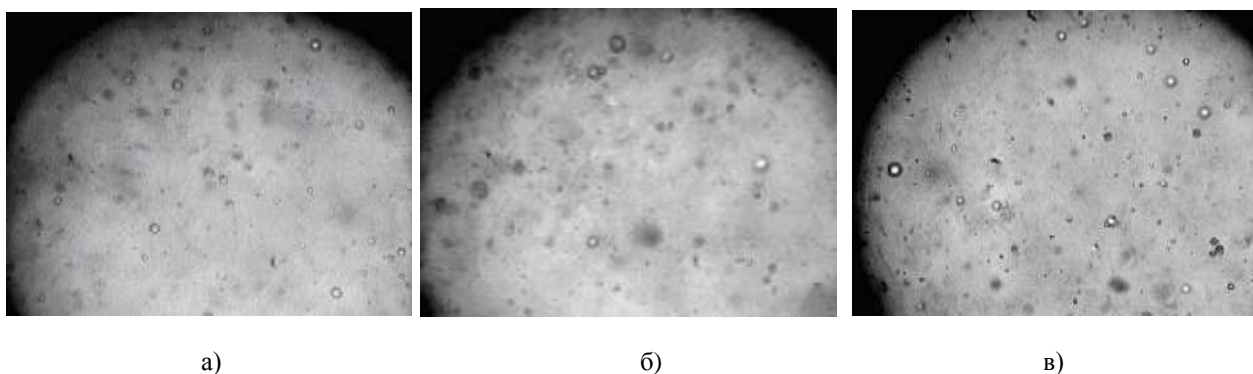


Рис. 1

ВЫВОДЫ

Рассмотренные механоактивационные явления показывают подходы в решении актуальной задачи достижения высокого уровня потребительских свойств текстильных материалов путем структурно-физической модификации и влияния на реодинамические свойства полимерно-неорганических дисперсных композиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлин Ю.А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. – Спб.: Научные основы и технологии, 2011.

2. Кричевский Г.Е. Роль химии в производстве текстиля. Эволюция и революция в текстильной химии // Российский химический журнал. – 2002, т. XLVI, №6 С. 5...8.

3. Смирнова О.К., Пророкова Н.П. Вспомогательные вещества в химико-текстильных процессах. Современный ассортимент отечественных текстильных вспомогательных веществ // Российский химический журнал. – 2002, т. XLVI, №1 С. 88...95.

4. Эммануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. – М.: Высшая школа, 1984.

5. Федосов С.В., Акулова М.В., Зиновьева Е.В. Влияние различных типов перемешивающих устройств на дисперсионный состав и свойства эмульсии // Приволжский научный журнал. – 2013, №4, С.79...84.

6. Кожевников С.О., Гуюмджян П.П., Посева М.В., Зиновьева Е.В. Комбинированная установка для диспергирования и перемешивания жидких

сред // Мат. XIII Междунар. науч. техн. конф.: Информационная среда вуза. – Иваново: Иван. гос. архитектур.-строит. ун-т., 2006. С.498...501.

7. *Зиновьева Е.В., Гуюмджян П.П.* Интенсификация процесса приготовления эмульсий // Ученые записки инженерно-строительного факультета.

– Иваново: Иван. гос. архитектур. -строит. ун-т., 2011. Вып.5. С.61...63.

Рекомендована кафедрой строительного материаловедения, специальных технологий и технологических комплексов. Поступила 29.09.14.
