

Таким образом, разработанные методы модифицирования силуминов приводят к повышению износостойкости полученных композитов в 4-20 раз, снижению коэффициента трения в 3,5-18 раз и расширяют диапазон рабочих давлений в 1,5-2 раза.

Литература

1 Комаров А.И., Комарова В.И., Сенють В.Т. Использование полученных в реакциях *in-situ* тугоплавких наноразмерных модификаторов при разработке литых композитов на основе эвтектических силуминов. // Сб. материалов II МНТК "Инженерия поверхностного слоя деталей машин". Минск: БНТУ, 2010, 31–33.

РЕОЛОГИЯ ПИГМЕНТИРОВАННЫХ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ ПОЛИМЕРОВ, СОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУРИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ

Кошевар В. Д., Бычко Г. В., Кажуро И. П.

Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси, 220072, г. Минск,

ул. Сурганова, д. 9

e-mail: koshevar@igic.bas-net.by

До настоящего времени для таких сложных систем, каковыми являются смешанные дисперсии лиофильных минеральных порошков и лиофобных полимерных коллоидных частиц, не существует научно обоснованных подходов для прогнозирования их реологического поведения при изменении ряда переменных факторов: концентрации, размера и формы частиц твердой фазы, относительной концентрации минеральных и полимерных частиц, pH дисперсионной среды, химии поверхности частиц и т.д..

В связи с этим экспериментальные исследования, направленные на установление закономерностей поведения подобных систем при их течении и растекаемости весьма актуальны и могут быть полезны при разработке ЛКМ с заданными структурно-механическими параметрами.

Учитывая указанные обстоятельства, в данной работе ставилось целью исследовать характер реологического поведения концентрированных (неньютоновских) смешанных дисперсий латексов и минеральных порошков различной химической природы в присутствии структурообразующих добавок.

В качестве водных дисперсий полимеров применяли следующие латексные системы: сополимер акриловой и метакриловой кислот марки Finndisp RSD 20 (Forsit, Финляндия) и сополимер стирола и бутадиена Lipaton SB 5551 (Polymer Latex, Германия) в массовом соотношении 1:7. Количественный состав указанной пленкообразующей основы оставался постоянным во всех экспериментах и составлял 60 мас.% (30 об.%). Пигментная часть включала моногидрат метабората бария, железоксидный пигмент марки «ЖК» и микрослюда марки МС-05-80. В процессе эксперимента содержание твердой минеральной фазы изменялось в диапазоне (15-25) мас.%, что соответствовало объемной концентрации (11-18)%. Используемые реологические добавки Акрисол ТТ 935 и Тафигель ПУР 61, представляющие собой анионный акриловый и гидрофобно-модифицированный этоксилат-уретановый сополимеры соответственно, вводились в смешанные дисперсии в количестве 0,3; 0,5; 0,7%. Реологические измерения проводили в стационарном режиме при температуре

293⁰К в диапазоне изменения скорости деформации 0-3000 с⁻¹ на реометре «Physika MCR 101» (Anton Paar, Австрия) с программным обеспечением «Rheoplus» при использовании измерительной системы пластина-пластина с зазором 0,05 мм.

Изученные системы относятся к структурированным вязко-пластичным жидкостям, за исключением случая для беспиgmentных образцов, для которых наблюдается течение близкое к ньютоновскому. Поведение пигментированных систем подчиняется закономерностям, которые по классификации Ребиндера наблюдаются для малопрочных твердообразных структур. Для них характерно наличие выраженного статического предела текучести, который возрастает с увеличением объемной доли пигментной части. В отличие от реологической добавки Акрисол ТТ 935, уретановый загуститель Тафигель ПУР 61 оказывает слабое структурирующее действие.

При относительно небольших скоростях сдвига ($D_r < 160$ с⁻¹) у систем с обеими структурирующими добавками наблюдается значительное отклонение от зависимости, описываемой уравнением Эйнштейна. С увеличением D_r , обуславливающим определенное разрушение структурного каркаса, кривые выпрямляются, и при $D_r = 1890$ с⁻¹ для описания зависимости $\eta = f(\phi)$ уже применимо уравнение Эйнштейна.

Анализ результатов, приведенных на рис.1, где показаны зависимости эффективной вязкости от содержания реологических добавок, указывает на то, что структурообразующий эффект особенно сильно зависит от количества загустителя Акрисол ТТ 935. Так прочностные показатели в данном диапазоне изменения реологической добавки возрастают не менее чем в 3 раза. С ростом концентрации структурирующих добавок и объемной доли пигментной части наблюдается заметный рост прочности образующихся структур и наибольшей пластической вязкости Шведова.

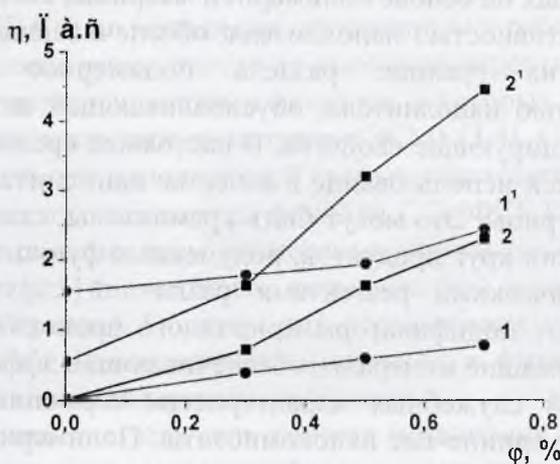


Рис.1 Зависимость эффективной вязкости от содержания реологических добавок Акрисол ТТ 935 (2, 2¹) и Тафигель ПУР 61 (1, 1¹) при объемной доли пигментной части (%): 1,2 – 15; 1¹, 2¹ – 25.

Таким образом, водные дисперсии полимеров, пигментированные смесью минеральных порошков, моделирующие наполнение антикоррозионных составов на основе синтетических латексов, в стационарном режиме сдвиговой деформации ведут себя как вязкопластичные структурированные жидкости с выраженным статическим пределом текучести (ползучести), увеличивающимся по мере роста объемной доли ДФ.

При малых скоростях деформации ($< 470 \text{ с}^{-1}$) зависимость эффективной вязкости от объемной доли ДФ носит нелинейный характер, а при $D_f > 1000 \text{ с}^{-1}$ подчиняется уравнению Эйнштейна.

Установлено, что в структурообразовании, протекающем в рассматриваемых смешанных дисперсиях, содержащих Акрисол ТТ 935, преобладающую роль играет формирование структурной сетки из ее макромолекул, в то время как в системах с Тафигель PUR 61 доминирующим является формирование структурного каркаса из частиц ДФ.

Важным в практическом аспекте является установленный факт изотропного разрушения структурной сетки смешанных концентрированных дисперсий с образованием ньютоновских систем уже при небольших скоростях деформации ($> 2000 \text{ с}^{-1}$), что обеспечивает их технологичность в процессах переработки, транспортирования и нанесения.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГИБРИДНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кудина Е.Ф.

*Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси
Гомель, Беларусь, e-mail: kudina_mpri@tut.by*

В нанокompозитах, формируемых на основе полимерной матрицы, свойства определяются как функциональной активностью наполнителя, обеспечивающей физико-химические взаимодействия на границе раздела полимерное связующее/наполнитель, так и размерностью наполнителя, обуславливающей активность частиц и их специфические модифицирующие свойства. В настоящее время привлекает внимание многих исследователей использование в качестве наполнителей компонентов на основе силикатной матрицы. Это могут быть кремнеземы, глины, монтмориллониты и др., а также широкий круг продуктов, полученных функционализацией силикатной матрицы органическими реагентами различной структуры и свойств. Большой интерес вызывают модификаторы природного происхождения – «геомодификаторы» – силикатсодержащие минералы, обеспечивающие эффективное увеличение комплекса показателей служебных характеристик термопластичных матриц. Наиболее изучены полимер-глинис-тые нанокompозиты. Полимерные нанокompозиты на основе силикатов слоистого типа содержат молекулы полимера, внедренные в межслоевое пространство. Внедрение полимерных молекул, приводящее к «гибридам включения», может проходить в результате замены гидратированных молекул, находящихся в межслоевом пространстве, молекулами полимеров, содержащих функциональные группы. В результате образуется органо-неорганический материал, называемый «интеркалированным гибридом». Основные проблемы при получении таких материалов – несовместимость органических и неорганических компонентов, обеспечение равномерного раскрытия слоистых структур и распределения их по объему материала, повторяемость состава глин. Для повышения смачиваемости полимерами поверхность слоистого минерала модифицируют органическими реагентами, снижающими поверхностную энергию силиката, и улучшающих диспергируемость глин в полимерной матрице. Нанокompозиты полимер/слоистые силикаты характеризуются повышенными, по сравнению с исходным полимером, ме-