

Дисперсно-армированные полимерные композиции: взаимодействие адгезии и когезии

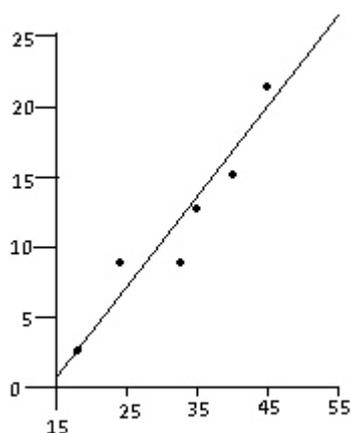
*Автор: Старцев Денис Олегович студент ГАПОУ СО “Тольяттинский
электротехнический техникум”*

*Научный руководитель: Быковская Алла Валериевна, преподаватель
общеобразовательных дисциплин*

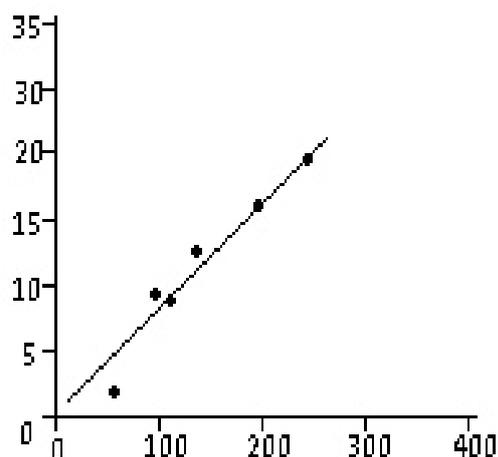
Одним из направлений современного материаловедения является создания эффективных материалов, надёжно защищающих различные подложки от коррозии. В этой области приоритет отдаётся полимерам, в том числе и армированным. Армирование повышает механическую прочность и теплоустойчивость полимеров, снижает ползучесть и придаёт им некоторые специфические свойства. Свойства армированных полимеров композиций определяется свойствами входящих в них компонентов, их соотношением и характером взаимодействия на границе раздела «наполнитель-связующее». Интенсивность сцепления полимеров связующего и армированных компонентов зависит как от химико-минералогического состава и поверхности наполнителя, так и от свойств компонентов связующего. Получение эластичных полимерных композиций для антикоррозийной защиты имеет свою специфику. С одной стороны, необходимо обеспечить максимальное соответствие прочных характеристик требуемым показателям, что достигается за счёт оптимального наполнения. С другой – увеличение количества наполнителей существенно снижает адгезионную прочность композиций. Наполненные связующие являются типичными открытыми диссипативными системами, стремящимися к упорядочению структуры–уменьшению поверхностного потенциала в результате агрегирования частиц в кластеры. При взаимодействии смежных частиц через граничные слои вяжущего в свободном пространстве между ними формируется ориентационное упорядоченная тонкоплёночная псевдофаза матрицы. Формирование такой плёночной структуры связано с образованием способного граничного слоя полимера вблизи твёрдой поверхности и изменением структуры и свойств полимерной матрицы на некоторых расстояниях от поверхности наполнителя. Жидкость на границе раздела с твёрдым телом находится в особом состоянии. В поверхностном слое, толщина которого равна расстоянию межмолекулярного взаимодействия, силы, действующим на них на молекулы со стороны жидкости, не равны силам, действующим на них со стороны соседней фазы. Это обуславливает существование поверхностной энергии и ряда специфических молекулярно-поверхностных эффектов. К их числу относятся смачивание и

адсорбция. Теплота смачивания, краевые углы и величина адсорбции представляют собой характеристические параметры системы.

Управлять механизмом структурообразования можно и путём изменения поверхностных взаимодействий отдельных компонентов или фаз. Это осуществляется за счёт изменения величины поверхностного натяжения на границах раздела. Такие воздействия позволяют изменять свойства исходных компонентов, их смесей и готовых композитов, повышает стойкость полимерных композиций при эксплуатации в агрессивных средах. В этой связи были проведены экспериментальные исследования по регулированию адгезионной прочности дисперсно-армированных композиций на основе низкомолекулярного каучука ПДИ-ЗАК, отверждённого изометилтетрагидрофталевым ангидридом (ИМТГФА). Исходный каучук обладающий высокой адгезией к металлам, бетону, древесине, стеклу. Армирование осуществляли стекловолокном алюмоборосиликатного состава. С целью повышения адгезии к стальным подложкам (для композиции оптимального наполнения) в каучук дополнительно вводили простой полиэфир с определенным содержанием гидроксильных групп. Сочетание эпоксидных и гидроксильных групп при избытке последних обеспечивало высокую адгезию практически к любым поверхностям. В то же время для обеспечения надлежащего контакта армирующих волокон и полимерной матрицы использовали обработку стекловолокон силанами. Введение простого полиэфира незначительно повысило вязкость композиции и вместе с тем величину поверхностного натяжения смеси. Увеличение количества полиэфира сопровождалось практически линейным ростом поверхностного натяжения исследуемой области. Указанная зависимость графически представлена на рисунке 1. Одновременно оценивалась величина межфазного натяжения области. Установлено, что увеличение массовой доли силана снижало величину межфазного натяжения и способствовало более полному смачиванию волокон каучука. Эта зависимость проиллюстрирована на рисунке 2. Очевидно, что достижение максимальной адгезии композиции на основе использованных материалов при обеспечении максимальной связи «полимер-стекловолокно» возможно путём нахождения компромиса между линейными зависимостями, представленных на рисунке 1 и 2. Решающим фактором при этом должно являться обеспечение заданной адгезионной прочности.



*Рисунок 1 Зависимость
Адгезионной прочности
от поверхностного натяжения*



*Рисунок 2 Зависимость
адгезионной прочности
от межфазного натяжения*

Установление зависимостей адгезионной прочности от параметров контактирующих компонентов является важной практической задачей. Совместное решение полученных зависимостей в целях оптимизации физико-механических характеристик каучуковых композиций позволит с наименьшими потерями проектирования их рациональные составы.

Список литературы

1. Защитные покрытия на металлах. – Киев: Наукова Думка, 2010. – Вып.4
2. Минкевич, А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. – М.: Машиностроение, 1995.
3. Дублин, Г.Н., Карпман, М. Г., Альтшуллер, Д.Ф. Защитные покрытия на металлах. – Киев: Наукова думка. – 2003. - №5.- С.14-16.