

УДК 691.175:678.062

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИЦИЙ

Казмирчук Н.В., *к.т.н.*, Рожнюк Е.В., *инж.*,
Выровой В.Н., *д.т.н.*, *проф.*

*Одесская государственная академия
строительства и архитектуры, Украина*

Введение.

Современная техника предъявляет самые разнообразные требования к полимерным материалам. С задачей повышения прочности полимерных композиций, снижения его стоимости, уменьшения плотности успешно справляются добавлением в полимер различных наполнителей. Полимерные композиционные материалы широко используются при проведении ремонтных, восстановительных и защитных работ. Для эффективной эксплуатации полимерсодержащих композиций необходимо задавать требуемый уровень их физико-технических свойств. Это достигается регулированием определенных структурных составляющих. Строительные композиты на основе органических вяжущих можно представить как сложные открытые динамичные системы. Это дает возможность активации процессов организации структуры полимерсодержащих композиций путем изменения как их внутрисистемных характеристик (за счет введения наполнителей различной дисперсности), так и параметров внешних воздействий (в результате применения специальных фрактально-матричных резонаторов, преобразующих внешние электромагнитные поля) с целью получения материалов с заданными свойствами.

Анализ влияния внешней и внутренней активации на структурообразование полимерных композиций.

К эффективным способам обеспечения требуемого уровня свойств полимерных композитов можно отнести их внутреннюю активацию за счет введения наполнителей и внешнюю активацию путем изменения природных электромагнитных полей с помощью специальных матриц.

Для анализа влияния внешней и внутренней активации на структурообразование полимерных композиций целесообразно

применение системного подхода, при котором объект исследования рассматривается как система [1]. Разнообразие состава и сложноорганизованность структуры, способность к самопроизвольным структурным изменениям и взаимосвязь с окружающей средой дает возможность представить полимерсодержащие композиции как сложные динамичные открытые системы. Это предполагает взаимодействие и взаимовлияние их отдельных составных частей – дисперсной фазы, дисперсионной среды и модифицированных слоев на межфазных границах раздела фаз.

При анализе расположения дисперсных частиц в матричном материале исходили из представления полимерных композитов как многофазных гетерогенных высококонцентрированных грубодисперсных лиофобных систем с лиофильной границей раздела фаз [2]. Это дает возможность проанализировать процессы организации их структуры через неуравновешенные межчастичные взаимодействия. В результате, в первично неупорядоченной системе происходит образование кластеров из частиц наполнителя одновременно с протеканием поверхностных эффектов и реакций полимеризации и отверждения. Взаимодействие кластерных структур ведет к образованию разномасштабных межкластерных поверхностей раздела – самостоятельных элементов структуры, создающих предпосылки для развития наследственных трещин и внутренних поверхностей раздела, что определяет технологическую поврежденность композиционного материала [2].

Принятые физические модели полимерных композитов как сложных динамичных систем включали в качестве наполнителя – гранулы вспененного полистирола, в качестве дисперсионной среды – эпоксидную смолу без отвердителя. Полистирольные гранулы располагали произвольно на поверхности смолы. Организация структуры моделей осуществлялась в результате спонтанного перераспределения гранул по упорядоченным структурным агрегатам. Оценивали: количество частиц в блоках, их площадь и протяженность внешних границ, и фрактальную размерность.

Определение фрактальных размерностей моделей кластерных структур проводилось по методу береговой линии путем измерения длины их внешней границы отрезками с эмпирически подобранным масштабным шагом.

Анализ показал, что применение всех видов принятых воздействий вызывает изменение размеров и формы моделей кластерных структур, а также периодов их организации. Форма и ориентирование структурных агрегатов происходит по направлению линий печатного

матричного рисунка, что предполагает возможность использования специальных матриц для направленной организации кластерных структур. Внешняя и внутренняя активация обеспечила увеличение размеров агрегатов в среднем на 25% и 35%, соответственно.

Экспериментальным подтверждением влияния активации на структурные преобразования полимерсодержащих композиций служат результаты исследований по изучению их начальных объемных изменений (рис. 1).

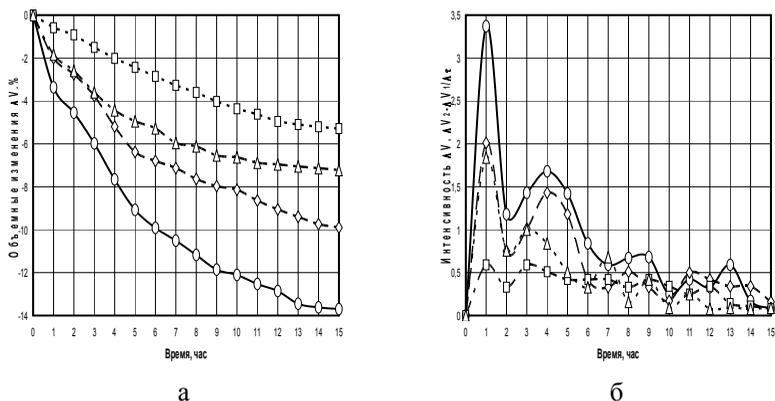


Рис.1. Влияние комплексной активации на величину (а) и интенсивность (б) объемных деформаций полимерсодержащих композиций с составом наполнителей $N=20\%S_n+80\%S_n$:
 $S_1=100\text{м}^2/\text{кг}$; $S_2=300\text{м}^2/\text{кг}$; $S_3=500\text{м}^2/\text{кг}$.

- без наполнителя;
- ◆ S_1+S_2 ;
- S_1+S_3 ;
- ▲ S_2+S_3 .

Проявление объемных деформаций твердеющих систем связано с реализацией межчастичных и межкластерных взаимодействий, вызывающих уменьшение протяженности межфазной поверхности раздела при совместном протекании физико-химических процессов на границах раздела фаз и объеме матричного материала. Анализ показал, что изменение значений и интенсивность объемных деформаций полимерных композитов под влиянием внешних и внутренних воздействий косвенно отражает изменение параметров кластерных структур и периодов их образования. Объемные деформации контрольных и активированных систем отличаются по величине и кинетике проявления. Использование специальных матриц приводит к

уменьшению объемных деформаций полимерсодержащих композиций в зависимости от состава на 13- 40%, что проявляется наиболее эффективно при использовании наполнителей смешанных составов (табл.1). При введении моно- или полидисперсного наполнителя объемные деформации могут изменяться в 1,5-2 раза.

Таблица 1

Значения начальных объемных изменений полимерсодержащих композиций

Периоды объемных деформаций	Состав наполнителей	
	N=20%S ₂ +80%S ₃	
	Внутренняя активация	Комплексная активация
1 час	3,0	1,8
3 часа	5,0	3,6
6 часов	7,0	5,3
9 часов	8,0	6,5
15 часов	8,6	7,2
24 часа	9,7	9,5

Выводы

По результатам проведенных исследований можно заключить, что введение наполнителей и применение специальных фрактально-матричных резонаторов позволяют задавать пути структурообразования наполненных полимерных композиций для получения материалов с требуемыми свойствами. Это подтверждается изменением параметров структуры модельных систем, а также величиной и кинетикой объемных деформаций полимерсодержащих композиций в начальный период твердения.

Summary

There are given the results of study the influence change contents of fillings and external electromagnetic actions on organization of structure and voluminous deformations of polymeric compositions.

Литература

1. Прангишвили И.В. Системный подход и общесистемные закономерности / И.В. Прангишвили. – М.: «Синтег», 2000. – 519 с.
2. Соломатов В.И. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости / Соломатов В.И.,

Выровой В.Н., Дорофеев В.С., Сиренко А.В. – К.: Будівельник, 1991. – 144с.

