

## Роль структурных параметров в формировании вязкоупругих свойств ПВХ и ПВХ-систем

Колупаев Б.Б.<sup>1</sup>

аспирант

институт химии высокомолекулярных соединений НАН Украины, Киев, Украина

*Boris\_Kolupaev@ukr.net*

Представлены результаты экспериментальных исследований атомно-молекулярной динамики структурных элементов пластифицированных систем на основе ПВХ и ПВХБ, наполненных высокодисперсными наполнителями. Показано, что на частоте 0.4 МГц ультразвуковых колебаний в ПВХ и ПВХБ-системах в диапазоне  $273\text{K} \leq T \leq 413\text{K}$  и содержании ингредиентов ( $\varphi$ ) (каолина, бентонита, миволла, микроталька, W, Mo, а также ДБФ, ДОФ) ( $0 \leq \varphi \leq 56.0$ ) об.% реализуется различное количество структурообразований, принимающих участие в трансляционном и колебательном движении. Основным их критерием выступают значения коэффициента ( $K$ ) квазиупругой силы взаимодействия и эффективная длина сегмента, принимающего участие в движении. Установлено, что с помощью наполнителей и пластификаторов при  $T = \text{const}$ , можно направленно регулировать вязкоупругие свойства систем. Так, для систем ПВХ+W величина ( $2.89 \cdot 10^5 > K > 2.54 \cdot 10^4$ ) Н·м<sup>-1</sup> при  $0 < \varphi \leq 3.0$  об.%. При этом между структурными параметрами композита и собственной частотой их колебаний существует количественная взаимосвязь. Отмечена роль меж- и внутримолекулярного взаимодействия в формировании диссипативных процессов и дефектов модулей упругости гетерогенных ПВХ и/или ПВХБ-систем.

Результаты расчета колебательного спектра структурных элементов композиций хорошо согласуются с данными ИКС.

Рассмотрен также вопрос о соотношении между энергией связи атомов полимерной матрицы с активными центрами поверхности высокодисперсного наполнителя и расстоянием между ними (длиной связи). Наличие антибатной зависимости между величинами открывает пути реализации возможности прогнозирования и направленного регулирования энергетического состояния макромолекул ПВХ и/или ПВХБ с помощью ингредиентов, сдвигая релаксационный спектр композита в область частот недостижимых для низкомолекулярных кристаллов.

Показано, что образование флуктуационных структур в виде микроблоков или суперсеток с конечными временами жизни вырождают систему под действием наполнителей в композит типа полимер-граничный слой при содержании ингредиентов более критического значения, величина которого зависит от типа наполнителя и лежит в диапазоне (50÷60) об.%. Определена частота колебаний макрорешетки частиц наполнителя и их собственные колебания. Поскольку температура Дебая такой системы близка к нулю, их можно использовать как базовые модели для анализа теплофизических свойств материала. При  $0 < \varphi \leq \varphi_{\text{кр}}$  в формировании вязкоупругих свойств систем принимают участие 7-12 мономерных цепей и их количество зависит от типа наполнителя.

Исследования влияния технологического давления в области (10.0÷300.0) МПа в  $T$ - $p$  режиме показали, что наиболее интенсивно на величину вязкоупругих характеристик (скорость продольной, сдвиговой деформации, соответствующие модули, коэффициент Пуассона, диссипация энергии) влияет давление (10.0÷120.0) МПа. Дальнейшее возрастание величины  $p$  приводит к проявлению нелинейного эффекта свойство-давление. Объяснение экспериментальных результатов проведено с помощью молекулярно-кинетического и феноменологического подходов.

---

<sup>1</sup> Автор выражает признательность профессору, доктору физ.-мат. наук Клепко Валерию Владимировичу за помощь в подготовке тезисов.