**Морфология и реологические свойства растворов полисульфона в эпоксидном олигомере с добавками тетраэтоксисилана**

***Обидин И.М.,1,2 Скворцов И.Ю.2***

*Аспирант, 3 года обучения*

*1* *Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева,*

*факультет нефтегазохимии и полимерных материалов, Москва, Россия*

*2Институт**нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева Российской академии наук,*

*Москва, Россия*

*E–mail: obidinim@ips.ac.ru*

3D-печать методом со-экструзии матричного полимера с препрегом на основе высокопрочного волокна позволяет добиться значительного прироста прочности печатных изделий, свойства которых определяются составом препрега, в качестве которого обычно используют углеродное волокно, пропитанное эпоксидным связующим.

В работе предложена методика введения полисульфона (ПСФ) в пропиточную смесь, как компатибилизатора, позволяющего на стадии печати достичь лучшей адгезии с матричным ПСФ. Добавление полимера существенно увеличивает вязкость пропиточных растворов, требуя поисковых исследований для подбора оптимальных составов и применения разбавителей. В качестве такой добавки был выбран низковязкий тетраэтоксисилан (ТЭОС), растворимый в эпоксидном олигомере и способный образовывать твердые частицы (SiO2)n в полимерной матрице посредством гидролитической поликонденсации.

Методом измерения кинетики интенсивности светорассеяния при нагреве-охлаждении исследована совместимость ТЭОС с ЭД-20. Обнаружено, что такие растворы при охлаждении претерпевают спинодальный распад во всем диапазоне составов, с почти экспоненциальным ростом светорассеяния, связанным с образованием числа зародышей новой фазы и их последующим коллапсом в крупные капли, сопровождающимся макрофазовым расслоением. Построена диаграмма фазового состояния ТЭОС–ЭД-20, в которой реализуется аморфное равновесие, с ВКТС равной 40 ºС при концентрации ТЭОС 50%. Полученные результаты нашли хорошую корреляцию с данными оптической микроскопии.

Показано, что ТЭОС ограничено совместим с растворами ПФС-ЭД-20. При этом, превышение критической концентрации приводит к высаживанию ПСФ в отдельную фазу, причем данное явление наблюдается во всем диапазоне исследованных температур. ограниченных Ткип ТЭОС (до 169 °С).

Изучение реологического поведения показало, что добавление ТЭОС приводит к существенному снижению вязкости растворов и энергии активации вязкого течения, особенно в области высокой концентрации полимера. Так, 20% ТЭОС снижает вязкость 10% и 20% растворов с ~3000 Па·с до ~30 Па·с, и с ~100 кПа·с до ~1 кПа·с. соответственно.

Проведенные эксперименты позволили существенно расширить концентрационный диапазон вводимого ПСФ в пропиточную композицию и подобрать оптимальные трехкомпонентные составы с предельной концентрацией как ПСФ, так и ТЭОС для дальнейшей пропитки армирующего волокна и последующего изготовления препрегов для 3D печати.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда №17-79-30108*