

Таким образом, в результате изучения реологических свойств прядильных растворов на основе поли[АН–со–МА–со–АМПС], ДМФ и наноразмерных частиц оксида кремния (IV), технического углерода, оксида титана (IV), оксида железа (III), графенового порошка, получены данные, необходимые для разработки процесса формирования полиакрилонитрильных волокнистых материалов с модифицированными свойствами.

УДК 678

**Любимов А.Г., Полховский А.В.,
Наркевич А.Л., Прохорчик С.А.**

(Белорусский государственный технологический университет)

Шетько С.В.

(ООО «ПОРТМАН» ТМ UNIDOORS)

МАТРИЧНОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПРЕГОВ

Препреги на основе термореактивных матричных связующих (далее – связующих) широко используются в качестве конструкционных и адгезионных материалов при производстве изделий в авиастроении, для спортивного инвентаря, изделий электротехнического назначения и в других областях техники.

Изделия (составные части изделия) могут быть сформированы только из препрегов, а также представлять собой конструкции, в состав которых, кроме препрегов, входят слои, вкладыши, покрытия и т.п. из иных материалов. Тогда при осуществлении процесса совместного формообразования препрегов с заготовками из иных материалов необходимо учитывать технологические характеристики, особенности формообразования и совместимость для взаимодействующих пар материалов.

Например, для спортивного инвентаря для снижения массы и (или) обеспечения требуемых характеристик жесткости и прочности используют композиты на основе стеклянных, углеродных и (или) органических волокон в комплексе с закладными элементами из древесины лиственных пород, а также с функциональными слоями и декоративными покрытиями из термопластичных материалов (полиэтилены, акрилонитрилбутадиенстирольный пластик и другие, а также композиции на их основе) [1].

В частности, если для формирования изделия с применением препрега на основе термореактивного связующего требуется перевести

функциональный слой на основе полиэтилена в состояние вязкотекучего расплава, а пленочный материал декоративного слоя на основе акрилонитрилбутадиенстирольного пластика перевести в состояние размягчения, то технически и экономически обоснованным является следующий режим нагрева при формообразовании: $120 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 8 ± 1 мин.

Для обеспечения адгезионной связи между отдельными слоями в конструкции изделия, а также для соблюдения гигиенических требований в качестве связующего компонента в композиционных материалах используются составы на основе эпоксидной смолы.

Для бесперебойного производства изделий с применением препрегов на основе термореактивного связующего существует потребность в длительном периоде его хранения, в том числе при отрицательных температурах, – не менее 6 месяцев.

Известны составы эпоксидных связующих для препрегов [2–4]. Недостатком указанных связующих являются относительно продолжительный период отверждения – от 20 мин. до 5 ч.

В таблице 1 приведены составы предлагаемого связующего и наиболее близкого аналога [4, пример 8].

Таблица 1 – Состав связующего

Наименование компонента	Состав, мас.ч / наименование или марка компонента	
	Предлагаемый состав	Аналог [4, пример 8]
Эпоксидно-диановая смола	38,50 / ЭД-20	10,00
Тетраглицидиловое производное 3,3-ди-хлор-4,4-диамино-дифенилметана	–	28,50
Фенолформальдегидная смола новолачного типа	15,00	15,00
Органический растворитель	50,00-60,00 / ацетон	64,75
Триоксипропилендиметакрилат	–	10,00
2,4,6-трис-(диметиламинометил)фенол-тридианат	–	1,25
2,4,6- трис-(диметиламинометил)фенол	1,25	–

Смешивание смол с растворителем (ацетоном) и их растворение (гомогенизация) проводится при нормальных условиях. Ускоритель 2,4,6-трис-(диметиламинометил)фенол вводят после растворения (гомогенизации) смол связующего в органическом растворителе (ацетоне).

Из предлагаемого связующего препреги получают по растворной технологии. В качестве наполнителя в препрегах на основе предлагаемого связующего может быть применен стеклянный, углеродный или органический наполнитель в виде нитей, жгутов, лент, тканей, холстов и их сочетания. Органический растворитель после пропитки наполнителя предлагаемым связующим удаляется из препрегов путем сушки. Содержание предлагаемого связующего в препрегах после удаления органического растворителя может составлять от 35 до 85 мас.% в зависимости от вида наполнителя, его природы и исходной пористости. Жизнеспособность препрегов на основе предлагаемого связующего при температуре не выше минус 20°C – в течение не менее 10 мес.; при температуре не выше 25°C – не менее 3 сут.

Формообразование из препрегов на основе предлагаемого связующего осуществляется путем раскроя и укладки или сборки пакета в формообразующей оснастке с последующим уплотнением под давлением (прессованием) при температуре отверждения связующего.

Получали изделия с применением препрегов на основе предлагаемого связующего. Препреги контактировали со следующими материалами: древесина осины, акрилонитрилбутадиенстирольный пластик и полиэтилен.

По результатам изготовления связующего, препрегов на его основе, изделия с использованием препрегов и испытания изделия установлено, что предлагаемый состав связующего также обеспечивает следующий комплекс свойств связующего, препрегов на его основе и изделий, полученных с применением таких препрегов:

- динамическая вязкость связующего в исходной композиции 20°C – не более 0,5 Па·с;

- эластичность препрегов на основе предлагаемого связующего достаточна для формирования минимального радиуса изгиба 3 мм без проявлений хрупких повреждений;

- при температуре 20±5°C обеспечивается достаточная липкость связующего на поверхности препрегов (после удаления органического растворителя) для объединения слоев препрегов между собой, с поверхностью из древесины лиственных пород и термопластичных материалов (на основе полиэтиленов, акрилонитрилбутадиенстирольного пластика) при сборке пакета для формования изделия, а проникновение связующего в пористые материалы отсутствует;

- достаточная текучесть связующего (после удаления органического растворителя) препрегов при температуре отверждения проявилась при заполнении пустот между слоями препрегов, прилегающими слоями из иных материалов и формообразующей поверхностью оснастки;

– обеспечивается адгезия связующего (после удаления органического растворителя и после отверждения связующего) в составе препрегов к наполнителю, древесине лиственных пород, к композициям на основе полиэтиленов, акрилонитрилбутадиенстирольного пластик, в том числе после циклического механического воздействия на готовое изделие на основе препрегов с применением предлагаемого связующего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полховский, А.В. Современные конструкции и материалы для лыж / А.В. Полховский, С. А. Прохорчик, С. В. Шетько // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов – 2019, № 1 (216). – С. 163-168
2. Патент RU 2307136 C1, МПК C08L 63/00 (2006.01); C09J 163/00 (2006.01); C08J 5/24 (2006.01); B32B 27/38 (2006.01); C08G 59/14 (2006.01).
3. Патент RU 2420547 C2, МПК C08L 63/02 (2006.01); B32B 27/38 (2006.01); C08J 5/24 (2006.01).
4. Авторское свидетельство SU 1815974 A1, МПК C08L 63/00 // (61:10, 67:07).

УДК 667.621.264

Глоба А.И.

(Белорусский государственный технологический университет)

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННОГО СТИРОЛ-АКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЛАКОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЕГО ОСНОВЕ

В последнее время широкое распространение в различных отраслях промышленности получили акриловые и стирол-акриловые пленкообразующие вещества на водной основе. С момента их появления на рынке состав и технологии их синтеза постоянно совершенствуются с целью управления технологическими и эксплуатационными свойствами этих материалов. В работе представлены результаты исследования влияния состава сополимера (количества и природы биненасыщенных сомономеров в составе стирол-акрилового сополимера), условий их синтеза в виде водных полимерных дисперсий, а также условий отверждения покрытий на твердость функционализированных стирол-акриловых лаковых покрытий и скорость их отверждения.

В лабораторных условиях экспериментально подобраны технологические режимы для осуществления синтеза функционализированных