

Зигмунд Зинович
Анатолий Воронков
Владимир Новак
Инженерно-строительный
институт Брест

Новые полимерные композиты для изготовления коррозионноустойчивых элементов и конструкций

В условиях интенсивного развития промышленного и гражданского строительства, одной из важнейших становится проблема создания строительных материалов, обладающих высокой стойкостью к воздействию агрессивных сред. Сейчас для этих целей широко используются композиционные материалы на основе различных полимерных связующих. Однако, широкое использование материалов разработанных до сих пор сдерживается высокой стоимостью, низкой технологичностью изготовления, дефицитом исходных реагентов и повышенной токсичностью производства. К тому же, практически неизвестны материалы, обладающие универсальными свойствами, и технологией изготовления максимально приближенной к общестроительной.

В последнее время развивается область фурановых композиционных материалов (полимербетоны, замазки, мастики и т.п.) на основе фурфуролацетоновых олигомеров. Фурановые мономеры и олигомеры получают из отходов сельскохозяйственного производства (отходы хлопка, кукурузы, подсолнечника, сахарного тростника и т.п.). Таким образом, это сырьё является постоянно возобновляемым, в отличие от нефтепродуктов, запасы которых уменьшаются, а цены возрастают. Однако, известные сейчас фурановые полимеры обладают целым комплексом недостатков в отношении получения композиционных материалов.

Среди них можно отметить низкую реакционную способность (до 25% катализатора от массы композиции), низкую водо-, термо- и кислотостойкость, невысокую технологичность изготовления (расплав катализатора, большая длительность отверждения), низкие санитарные показатели (высокая остаточ-

ная концентрация фурфурола и ацетона в связи с невысокой степенью отверждения). Поэтому несомненна необходимость целевой модификации известных фурановых полимеров.

Значительный интерес с этой точки зрения представляют кремнийорганические продукты. Кремнийорганические полифункциональные соединения, для которых характерна высокая реакционная способность, термическая, термоокислительная и химическая стабильность продуктов их превращений, нашли широкое применение в качестве гидрофобизирующих реагентов, связующих для композиционных материалов, компонентов защитных лаков и красок, модификаторов органических полимеров, способствующих улучшению их эксплуатационных свойств.

Исходя из вышеперечисленного, была разработана технология синтеза кремнийорганического фуранового олигомера с концевыми фурфурилоксигруппами, характеризующаяся относительной простотой и дешевизной. Изготовление олигомера освоено на опытно-промышленной установке Брестского инженерно-строительного института с объёмом реактора 160 литров.

Исследование свойств полученного олигомера показало его существенные преимущества перед известными фурановыми олигомерами. Так, в связи с большей реакционной способностью, необходимое количество катализатора отверждения снижено до 0,5 - 1,5 % мас. К тому же, появляется возможность использовать в качестве катализаторов отверждения соли металлов - хлорид железа (III), хлорид олова (II) и т.п., а не расплав бензолсульфокислоты. Существенно увеличилась также степень сшивки и термостойкость полимеров на основе синтезированного олигомера. Так, по сравнению с ФАМ, температура 10%-ой потери массы увеличивается на 150-200°C, а "коксовый" остаток на 50-60 %. Полученные полимеры стойки к действию воды и кислот различных концентраций. Таким образом, проведенные исследования показали возможность и целесообразность использования олигомера в качестве связующего для композиционных материалов.

В результате проведенной работы был подобран качественный и количественный состав композиционных материалов раз-

личного назначения.

Исследовались два направления - создание композитов с крупнозернистым и мелкозерным наполнителями (полимербетоны) и мелкозернистыми наполнителями (замазки, мастики). Составы композиционных материалов приведены в таблице I.

Таблица I.

Компоненты	Состав. масс. %	
	I	II
Связующий олигомер	10-13	20-25
Катализатор отверждения	0,5-1,0	1,0-1,3
Крупнозернистый наполнитель	45 - 50	-
Мелкозернистый наполнитель	40 - 45	75-80

Технология изготовления композитов заключается в следующем: сначала готовится смесь мелкозернистого наполнителя с катализатором отверждения (хлорид железа или хлорид олова), затем (при получении замазок и мастик) в эту смесь при перемешивании вводят связующий олигомер или (при изготовлении полимербетона) смесь крупнозернистого наполнителя и связующего олигомера. После перемешивания до однородной консистенции массу выгружают и укладывают в соответствующие формы и виброуплотняют. После выдержки при температуре 15-25°C в течение 24 часов формы разбирают и изделия подвергаются термообработке при температуре 80°C в течение 8 часов.

Полученные композиты были подвергнуты физико-механическим и химическим испытаниям. Результаты испытания приведены в таблице 2.

Полученные данные позволили использовать разработанные композиты в качестве антикоррозионных защитных материалов, работающих в сильноагрессивных средах при повышенных температурах (химстойкие полы, травильные ванны, емкости-хранилища, энергетическое оборудование и т.п.). Помимо этого, предложенные композиты могут быть использованы в качестве облицовочного материала для внутренней и внешней отделки

зданий и сооружений, так как комбинацией наполнителей (мраморная крошка, гранитный щебень и т.п.) может быть создана цветовая гамма и фактура естественного мрамора и гранита.

Таблица 2

№ пп	Характеристики	Показатели
1.	Объемная масса, кг/м ³	1500 - 2350
2.	Разрушающее напряжение, МПа	
	при сжатии	90 - 110
	при растяжении	15 - 18
3.	Потеря массы при истирании, г/см ²	0,04 - 0,08
4.	Максимальная температура эксплуатации, °С	280
5.	Коэффициент кислотостойкости	1,0 - 1,3
6.	Коэффициент водостойкости	1,0
7.	Коэффициент термической стойкости	
	при 100°С	1,0
	при 200°С	0,95 - 0,97
8.	Показатель горючести	0,09 - 0,11
9.	Линейная усадка, %	0,01 - 0,02

Из разработанного материала были изготовлены две трапециевидные ванны на Брестском заводе газовой аппаратуры размерами 1,7х1,7х1,7 м. Условия эксплуатации следующие: температура 80-90°С, серная кислота концентрацией 40-60%. Исследование состояния ванн после эксплуатации в течение 6 месяцев не выявило разрушения материала, в то время как ванны изготовленные из традиционных материалов разрушаются в течение 1-2 месяцев.