Министерство Культуры Российской Федерации
Санкт-Петербургский Государственный Институт
Кино и Телевидения

Кафедра кинофотоматериалов и регистрирующих систем

Выпускная квалификационная работа

По теме: «Изучение условий получения армированных фотополимерных композиций»

Работу выполнил:
студент факультета МТиФ, гр. №333
Купцов Алексей Михайлович

Научный руководитель:
доцент кафедры, к.т.н.
Бабкина Любовь Анатольевна

Санкт-Петербург
2017

Актуальность работы

Армированные фотополимерные композиции находят применение во многих областях, начиная от медицины и заканчивая работами в космической технологии. Объяснить широкое применение таких материалов не трудно: высокие показатели прочности, адгезионные и когезионные свойства и т.д. – дают преимущество в использовании данного материала.

Цель и задачи работы

Основная цель проведения работы заключается в изучении условий получения армированных фотополимерных композиций, влияние этих условий на физико-механические характеристики и параметры их эксплуатирования.

В качестве задач исследования в данной работе армированных фотополимерных композиций можно выделить основные:

- **Изучение зависимости адгезионной прочности отверженных покрытий от типа и содержания наполнителя;**
- **Изучение зависимости плотности материала от типа и содержания наполнителя;**
- **Технологичность при пропитке стекловолокна в зависимости от типа наполнителя;**
- **Количественное описание характеристик липкости отвержденных покрытий**.

Рецептура УФ-отверждаемого лака

	Химическое название	Наименование компонента	Функциональ-ность	Содержание
Активные разбавители	Изоборнилакрилат	IBOA	1	26,4%
	Дипропиленгликоль-диакрилат	DPGDA	2	11,3%
	Этоксилированный ТМПТА	TMPTA (Photomer 4149 F)	3	32,4%
Олигомеры	Модифицированный ароматический эпоксиакрилат	Laromer 8986	2,4	10,6%
	Алифатический уретанакрилат в ДПГДА 70%	Rocracure 5762	3,5	2,6%
			Пики поглощения	
Фотоинициаторы	1-гидрокси-циклооксил-фенил-кетон	Additol CPK (Omnirad 481)	-	1,3%
	2,4,6-триметилбензоилдифенилфосфин оксид	Additol TPO	275, 379	1,2%
	2-гидрокси-2-метилфенилпропанон	Omnirad-73	245, 280, 331	0,1%
Добавки	Органомодифицированный полисилоксан	Tego Airex 900	-	8,6%
	Кислотный метакрилат (промоутер адгезии)	Ebecryl 168	2	5,1%
	Сополимер силикона и полиэфира. 100% активный	Additive 57	-	1,1%

Марки наполнителей и размеры диаметров их частиц

№ п/п	Марка	(D, мкм)
1	Aerosil R 805	0, 012
2	B616	5,5
3	B618	6,5
4	B520	7,0
5	UK 708	7,0
6	Zeothix 95	7,0

Толщина отвержденных армированных фотополимерных композиций, для разных наполнителей с различной степенью наполнения

Наполнитель			Степень наполнения, %		
			7,4	14,7	22,0
№ п/п	Марка	(D, мкм)	Толщина, м		
1	Aerosil R 805	0, 012	0,0021	0,0023	0,0026
2	B616	5,5	0,0011	0,0015	0,0019
3	B618	6,5	0,0017	0,0023	0,0025
4	B520	7,0	0,0010	0,0015	0,0018
5	UK 708	7,0	0,0015	0,0018	0,0022
6	Zeothix 95	7,0	0,0017	0,0019	0,0020

Технологичность при пропитке фотополимерных композиций, для разных наполнителей с различной степенью наполнения

Наполнитель			Степень наполнения, %		
			7,4	14,7	22,0
№ п/п	Марка	(D, мкм)	Технологичность при пропитке стекловолокна		
1	Aerosil R 805	0, 012	Пропитывает стекловолокно, средняя вязкость лака		Пропитывает стекловолокно, значительная вязкость лака
2	B616	5,5	Пропитывает стекловолокно, низкая вязкость лака		Пропитывает стекловолокно, средняя вязкость лака
3	B618	6,5	Пропитывает стекловолокно, средняя вязкость лака		Пропитывает стекловолокно, значительная вязкость лака
4	B520	7,0	Пропитывает стекловолокно, низкая вязкость лака		Пропитывает стекловолокно, средняя вязкость лака
5	UK 708	7,0	Пропитывает стекловолокно, низкая вязкость лака	Пропитывает стекловолокно, средняя вязкость лака	
6	Zeothix 95	7,0	Пропитывает стекловолокно, ср. вязкость	Пропитывает стекловолокно, значительная вязкость лака	

Липкость фотополимерных композиций, для разных наполнителей с различной степенью наполнения

Наполнитель			Степень наполнения, %		
			7,4	14,7	22,0
№ п/п	Марка	(D, мкм)	Липкость отвержденного покрытия, балл		
1	Aerosil R 805	0, 012	2	2	3
2	B616	5,5	1	1	1
3	B618	6,5	1	2	3
4	B520	7,0	1	1	1
5	UK 708	7,0	1	1	2
6	Zeothix 95	7,0	1	2	3

Липкость в баллах:

1 – нелипкое

2 – незначительно липкое

3 – умеренно липкое

4 – значительно липкое

5 – очень липкое

Результаты определения адгезионной прочности

Наполнитель			Степень наполнения, %		
			7,4	14,7	22,0
№ п/п	Марка	(D, мкм)	Адгезионная прочность, Н/мм²		
1	Aerosil R 805	0, 012	0,4	0,6	1,0
2	B616	5,5	1,3	1,1	1,0
3	B618	6,5	1,4	1,0	0,8
4	B520	7,0	1,4	1,2	0,8
5	UK 708	7,0	1,3	1,0	0,7
6	Zeothix 95	7,0	2,2	2,0	1,7

Результаты определения плотности

Наполнитель			Степень наполнения, %		
			7,4	14,7	22,0
№ п/п	Марка	(D, мкм)	Плотность, кг/м³		
1	Aerosil R 805	0, 012	1114,8	1631,5	1699,9
2	B616	5,5	1027,3	1215,2	1478,8
3	B618	6,5	1587,4	1685,5	2110,8
4	B520	7,0	991,5	1081,8	1200,1
5	UK 708	7,0	1155,1	2431,7	2551,9
6	Zeothix 95	7,0	1402,3	1692,4	1803,6

Выводы

1. Доказано, при увеличении процента содержания наполнителя толщина отверженного слоя увеличивается.

2. Выявлено, что с увеличением степени наполнения вязкость композиции увеличивается, что сказывается на технологичности пропитывания стекловолокна, использованного в качестве матрицы армированной фотополимерной композиции.

3. Доказано, что отверженный материал обладал явлением «липкости». Что было оценено без аппаратурного оформления, с единицей измерения – балл. Наполнители B616, B520, UK 708 не меняют свои «липкостные» показатели с увеличением степени наполнителя. Aerosil R 805, B618, Zeothix 95 – с увеличением степени наполнителя увеличивают свою «липкость»

4. Выявлено, что для наполнителя марки Aerosil R 805 с увеличением степени наполнителя увеличивается адгезионная прочность. Но для всех остальных наполнителей, прослеживалась зависимость: С увеличением степени наполнителя, адгезионная прочность уменьшается. У наполнителя Aerosil R 805 размер частиц на несколько порядков меньше, чем у остальных – этим можно объяснить обратное свойство адгезии.

5. Определено, для всех марок наполнителя прослеживается зависимость изменения плотности: чем выше степень наполнителя в композиции, тем выше плотность отвержденной армированной фотополимерной композиции.

Спасибо за внимание!