



Полимербетонное покрытие палубной авиабазы и вопросы его создания

Polymer concrete coating of a deck air base and the questions of its creation

Кузьмина Вера Павловна, Академик АРИТПБ, к.т.н., эксперт

Kuzmina Vera Pavlovna, Academician ARITPB, Ph.D., expert

Ключевые слова: палубная авиабаза, полимербетон, полимерная матрица, механическая активация, минеральный наполнитель, радикально-пространственная сшивка олигомера, пластичность, трёхмерная структура полимербетона.

Keywords: carrier-based air base, polymer concrete, polymer matrix, mechanical activation, mineral filler, a radical three-dimensional crosslinking of the oligomer, plasticity, three-dimensional structure of the polymer concrete.

Принцип получения тонкослойных покрытий из композиционных полимерных материалов заключается в создании заранее заданной комбинации двух и более различных фаз (наполнителей и матрицы) с помощью различных технологических приемов. Сочетание способов помола и активации высокомолекулярных керамических наполнителей с технологией получения высоконаполненного полимербетонного огнестойкого эпоксидного палубного покрытия имеет стратегическую значимость. В результате применения механоактивированных наполнителей получают полимерные материалы, основные физические и механические свойства которых существенно отличаются от свойств матрицы. При этом сами механоактивированные наполнители являются катализаторами сшивки олигомерных молекул. Для увеличения степени наполнения органической матрицы неорганическим наполнителем, при его механоактивации целесообразно ввести добавку гидрофобную органическую. Для увеличения степени сродства указанных механоактивированных наполнителей при помоле необходимо ввести полимерную функциональную добавку и антипирен. Для получения каркасной полимерной матрицы предпочтительно ввести добавку тиоциклана. Стадии перемешивания рабочей массы и её нанесения на палубу выполняем по традиционно принятой технологии. По существу, это универсальный принцип создания полимерного композиционного покрытия с новым комплексом физических и механических свойств, определяемых микрогетерогенностью трёхмерной

структуры полимербетона, образованного при фазовых взаимодействиях на границе раздела фаз полимер — наполнитель. При этом свойства композиционного материала практически в одинаковой степени зависят от свойств, как механоактивированных наполнителей, например, керамических волокнистых наполнителей в смеси с природным наномодифицированным фуллеренами шунгитом, так и исходного полимера – эпоксидной смолы.

Трёхмерное суперпрочное покрытие формируется на макроуровне между модифицированным неорганическим наполнителем и полимерной матрицей с монолитной зоной по границам раздела фаз. На микроуровне механоактивированный наполнитель сам инициирует сшивку линейных олигомерных молекул в результате радикально-пространственной полимеризации с поперечной сшивкой тиоцикланом. На наноуровне молекулы углеродного фуллерена способствуют формированию наноразмерного порового пространства полимербетона, не подверженного коррозии при воздействии всевозможных факторов. Для увеличения пластичности полимербетона можно ввести в рабочую смесь каучуковую полимерную цветную крошку. Такой материал изготавливается химическим путем с применением синтетического или натурального каучука (по ГОСТу). Такая крошка, в зависимости от предпочтений потребителя, может иметь самые различные фракционные размеры, от 0 до 3 миллиметров, и цвет.

<http://www.intereco.ru/epdm.html>



При этом технология формирования трёхмерного композита существенно упрощается в сравнении со способом по патенту РФ № 2356873.

В настоящее время лидирующее положение среди огнезащитных композиций на эпоксидных смолах, не содержащих растворителей, занимают составы зарубежных производителей (AkzoNobel, Leighs Paints), но существуют также

Рис. 1 Каучуковая крошка

отечественные аналоги.

Железные птички с лёгкостью идентифицируют свою палубу.



Рис. 2 ВЦМ – 1,0 т/ч



Рис. 3. Планетарный смеситель

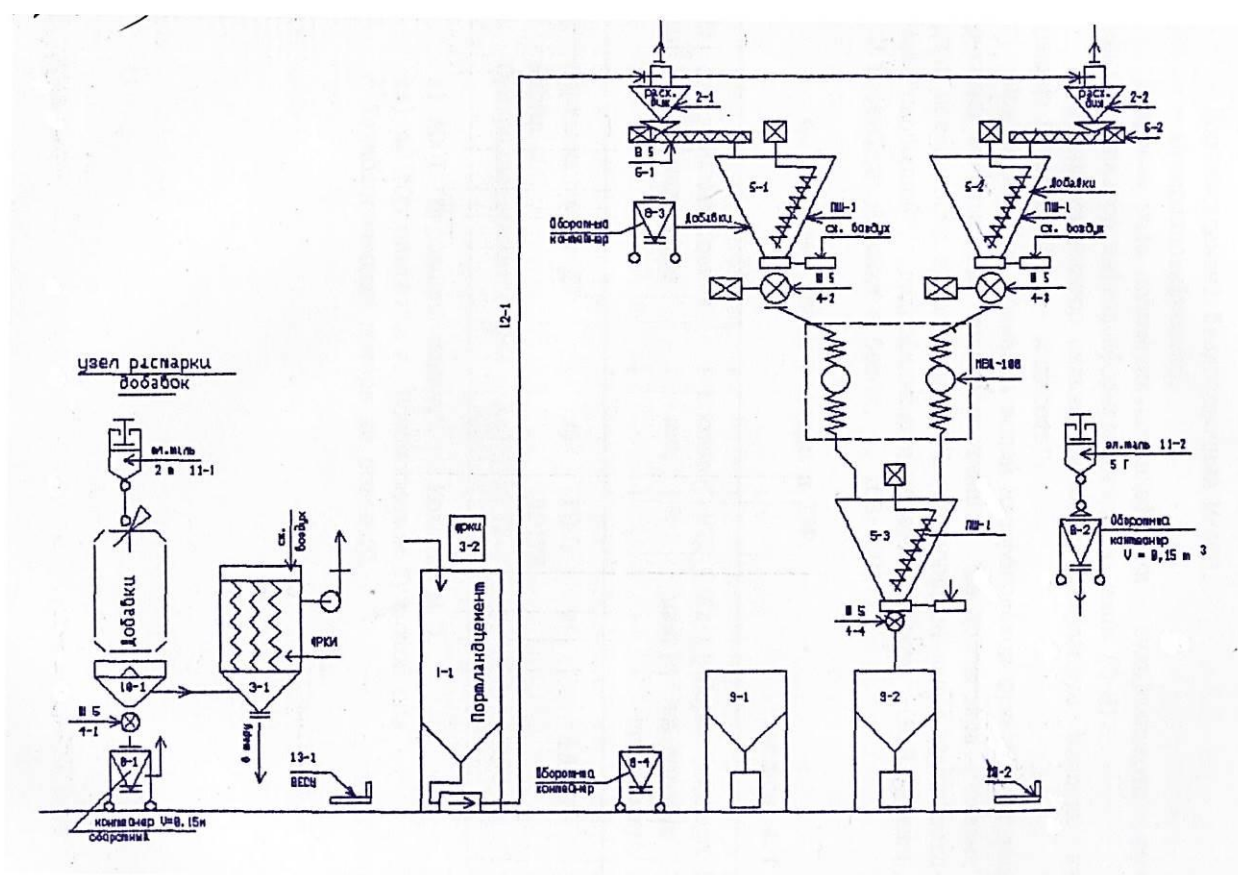


Рис.4. Схема механоактивации минеральных наполнителей

Патент РФ № 2251515. ОАО НПО «Сатурн». 15.08.2003.

Способ посадки самолета на палубу авианесущего корабля относится к морской авиации и используется для самолетов, оснащенных двигателем с поворотным соплом. Способ посадки на палубу авианесущего корабля состоит в том, что снижают высоту и скорость полета самолета без выравнивания траектории. Выводят двигатель на максимальный режим в момент касания палубы. Зацепляют самолет за трос аэрофинишера.



Рис. 5. Тяжёлый авианесущий крейсер «Пётр Великий»

При этом при подлете к кораблю включают режим управления поворотным соплом, отклоняют сопло вверх на угол в интервале $5-14^{\circ}$ в момент касания самолета палубы корабля. Возвращают сопло в нейтральное положение после торможения самолета. При незацепе за трос аэрофинишера сопло оставляют в отклоненном вверх положении для создания угла атаки при взлете самолета. Технический результат в уменьшении скорости движения самолета по палубе, обеспечении снижения перегрузок, воздействующих на летчика и аэрофинишер, уменьшении воздействия газового потока двигателя на термостойкое покрытие палубы. Посадка самолетов осуществляется на посадочную палубу длиной 200-250 метров и шириной 24-30 метров, оборудованную задерживающими устройствами. Самолет морского базирования Су-33 имеет по сравнению с авианосцами США значительно меньшие размеры

взлетных и посадочных полос. На посадочной полосе длина зоны российского аэрофинишера составляет 38 м, против 115 м.

Палубы авианесущих кораблей имеют термостойкие покрытия на основе керамики и эпоксидных смол, предохраняющие настил палубы от прогрева и не допускающие повышение температуры в помещениях под палубой, в результате работы двигателей летательных аппаратов [1] .



Рис.6. Есть взлёт! http://army-news.ru/images_stati/kreiser_Admiral_Kuznecov_9.jpg



Рис. 7. Тяжёлый авианесущий крейсер «Адмирал Кузнецов»

http://army-news.ru/images_stati/kreiser_Admiral_Kuznecov_1.jpg

Из описания авторского свидетельства на изобретение № 573459
ПОЛИМЕРБЕТОННАЯ СМЕСЬ ДЛЯ УСТРОЙСТВА
КАВИТАЦИОННОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ПОД ВОДОЙ известен состав
вес. ч.: Эпоксидная смола 100 // Отвердитель 7,5-15 // Пластификатор 20-80 //
Наполнитель 300-600.

В качестве тяжелого наполнителя используют материалы с удельным весом
5000-13000 кг/мН, например, магнетит, окись свинца и др.

Плотность полимербетонной смеси повышается до 2300-3600 кг/м³. При этом
обеспечивается отжим с поверхности изолируемой конструкции пленки
воды, препятствующей образованию химических и ковалентных связей
между полимербетонной смесью и изолируемой поверхностью.

Кавитационная стойкость предлагаемого полимербетонного покрытия
находится в тех же пределах, что и у известного.

Патент РФ на изобретение № 2356873. Известен **СПОСОБ ОБРАБОТКИ ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ** относится к производству огнеупорных изделий и может быть использовано в авиационной и ракетной технике. Техническим результатом изобретения является увеличение плотности приповерхностного слоя и выравнивание поверхности огнеупорного изделия, уменьшение закрытой и открытой пористости материала изделия. Технический результат достигается послойным насыщением поверхности огнеупора углеродом путем пропитки раствором фуллерена в органическом растворителе. Изделие помещают над нагревательным элементом таким образом, чтобы температура насыщаемой поверхности не превышала 60-65°C, осуществляют подачу раствора фуллерена в органическом растворителе на поверхность изделия так, чтобы была смочена вся поверхность, и пропитку ведут в течение 30-45 минут. Способ труден в исполнении.

Таким образом, предложенный способ позволяет увеличить плотность материала огнеупорного изделия из волокнистого оксида алюминия на 30-50% и выровнять поверхность, т.е. уменьшить размер каверн на поверхности в 5-6 раз, а также снизить размер пор с 10-20 мкм до значений менее 1-2 мкм. В порах такого размера вода замерзает при температуре выше 50°C за счёт парциального давления.

Патент РФ на изобретение № 2190582
керамикообразующая композиция, керамический композиционный материал
на ее основе и способ его получения. 2001.01.09.

предприятие "Всероссийский научно - исследовательский институт
авиационных материалов"

Изобретение относится к области получения керамикообразующих композиций (КК) и керамических композиционных материалов (ККМ) на основе высокомодульных керамических наполнителей. Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому изобретению является керамикообразующая композиция, включающая,

мас.ч.:	Поликарбосилан	-	100
---------	----------------	---	-----

мас.ч.:	Поликарбосилан	-	100
	Угледородный растворитель	-	150

ККМ на ее основе, включающий керамикообразующую композицию - 100

Мелкодисперстный наполнитель (нитевидные кристаллы SiC) - 15
Ткань из SiC-волокна "Nicalon" - 45

Керамический композиционный материал отличается тем, что в качестве тугоплавкого порошкообразного наполнителя используют нитевидные кристаллы карбида и нитрида кремния, аморфный карбид и нитрид кремния, нитрид бора.

Таблица 1

Состав керамикообразующих композиций по приведенным примерам 1-6 и прототипу.

№ примера	Состав, масс.ч.				
	Олигомеры			Растворитель	
	ПКС	ОЭА	ПСЗ	гексан	петролейный эфир
	Прототип				
	100	-	-	150	-
	Заявляемая композиция				
1	100	20	-	180	-
2	100	30	-	-	195
3	100	50	-	225	-
4	100	-	20	180	-
5	100	-	40	-	210
6	100	-	50	225	-

Таблица 3

Свойства керамической композиции и керамического композиционного материала по примерам в сравнении с прототипом.

№ примера КК	№ примера ККМ	Наименование свойств		
		КК	ККМ	
		Выход керамического остатка, %	Плотность, г/см ³	Разрушающее напряжение при изгибе, МПа
прототип		56	-	-
1		78	-	-
2		75	-	-
3		74	-	-
4		85	-	-
5		87	-	-
6		88	-	-
	прототип	-	1,73	48
	1	-	1,44	120
	2	-	1,45	90
	3	-	1,50	140
	4	-	1,63	122
	5	-	1,57	183
	6	-	1,62	167
	7	-	1,80	178
	8	-	1,88	185

Таблица 2

Состав керамического композиционного материала по примерам 1-8 и прототипу.

№ примера	Состав, масс.ч.								
	Керамикообразующая композиция.	Наполнители.							
		Порошкообразный				Армирующий			
		SiC н.к.	SiC ам.	Si ₃ N ₄ ам.	BN	Жгут SiC	Ткань SiC опытный образец	Каркасная структура из SiC н.к.	Ткань SiC Nicalon
		Прототип							
	100	15	-	-	-	-	-	-	45
Заявленный материал									
1	100	5	-	-	-	30	-	-	-
2	100	-	2	-	-	-	40	-	-
3	100	1	-	-	-	-	-	25	-
4	100	-	-	7	-	-	20	-	-
5	100	5	-	-	-	30	-	-	-
6	100	-	-	-	10	-	35	-	-
7	100	5	-	-	-	-	30	-	-
8	100	1	-	-	-	-	-	25	-

Источники информации:

1. <http://enc.biblioclub.ru/Termin/1300224>

