

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ЭПОКСИСИЛОКСАНОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОНСТРУКЦИЙ И ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х.

Государственное унитарное предприятие «Фан ва таракиёт».

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований по разработке эффективных эпоксисилановых композиционных материалов, конструкций и покрытий на их основе. На основе результатов исследований были разработаны оптимальные составы градиентных эпоксисилановых композиционных материалов с высокими эксплуатационными свойствами. Разработанные градиентные эпоксисилоксановые композиционные материалы нашли применение в качестве рабочих элементов технологической оснастки, конструкций, в том числе с защитными покрытиями для изготовления ЖБИ и пластмассовых оболочковых отделочных плиток.

Ключевые слова: силоксановый полимер, закономерности формирования, железобетонные конструкции, оснастка, аминифенол, пиперидин.

Введение. В мире проводятся исследования по разработке и созданию различных композиционных материалов и покрытий для применения в технологических оснастках в производстве железобетонных и керамзитобетонных изделий и конструкций.

Поэтому разработка полимер-полимерных композиционных материалов, в частности эпоксисилоксановых композиций и покрытий на их основе с высокими физико-механическими и триботехническими свойствами имеет особое значение и является востребованным.

В республике проводятся мероприятия по повышению работоспособности и долговечности технологической оснастки железобетонных конструкций и изделий путем разработки и применения композиционных полимерных материалов при их изготовлении и ремонте, что приобретает особую роль в современных условиях развития экономических отношений [1-4].

Объекты исследования: в качестве полимерных связующих был выбран эпоксидные смолы ЭД-20 (ГОСТ 10587-84), ЭЦ-Н (ТУ 6-05-1180-76), Э-181 (ТУ 6-05-1747-76), а в качестве отвердителей - высокоактивный аминный отвердитель, являющийся продуктом конденсации формальдегида и фенола с диэтилентриамином, УП-583-диэтилентриамино- метилфенол (ТУ -6-05-241-331-82), моноцианэтилдиэтилентриамин VII-06334 (ТУ-6-05-1663-78) и пиперидин (ТУ-6-09-3673-74) - вторичный ароматический амин. В качестве силоксанового полимера был выбран диметилсилоксановый каучук (ТУ 38-105462-80), ДМСК с молекулярной массой 18-21 тысяч образует высокопрочный вулканизат, отвердитель – диметилсилоксанового каучука катализатор метиловый эфир ортотитановой кислоты (ТУ 602-805-78), в качестве

наполнителей был выбран графит ГС-2 (ГОСТ 17022-76), феррит стронция, порошок железной марки ПЖОМЗ (ГОСТ 9848-74), растворители: ацетон (ГОСТ 2603-79), толуол (ГОСТ 5789-78).

Методы исследования. При выполнении этой работы использованы ИК-спектроскопия, для определения триботехнических, физико-механических свойств композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе применялись общепринятые стандартные методы, разрешенные в странах СНГ.

Результаты исследований и их анализ. На основе анализа результатов выше приведенных исследований были разработаны оптимальные составы эпоксисилоксановых композиционных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами.

Применительно к элементам технологической оснастки в качестве наполнителей использовались графит, для повышения теплопроводности и триботехнических свойств, а феррит стронция и железный порошок – и для магнитного крепления элементов оснастки [5-8].

Разработан эффективный способ дальнейшего повышения эксплуатационных свойств элементов оснастки из разработанных материалов. Сущность способа заключается в концентрировании графика в рабочую зону элементов оснастки, а ферритов - в сторону крепления элемента в оснастке. Созданы градиентные эпоксисилоксановые композиционные материалы, конструкции, которые сочетают градиентную структуру взаимопроникающих сеток эпоксисилоксановых связующих и направленного распределения в объеме матрицы наполнителей под действием магнитного, ультразвукового и вибрационного полей в процессе их химического формирования.

Таблица 1

Оптимальные составы (масс.ч.) разработанных эпоксисилоксановых композиционных материалов для рельефообразующих элементов в производстве силикальцитных конструкций (состав 1), керамзитобетонных панелей (состав 2), оболочковых плиток методом термовакuumформования (состав 3) для изделий малых архитектурных форм (состав 4).

Компоненты	Норма составов			
	ЭПССК-1	ЭПССК-2	ЭПССК-3	ЭПССК-4
Эпоксидный олигомер ЭД-20	-	100	100	10
Диметилсилоксановый каучук + метиловый эфир ортотитановой кислоты	-	-	10	5
Пиперидин "Т" (скорректированный) ^х	2	7	10	-
Феррит стронция ^{хх}	25/15	25/15	25/15	
Графит ГС-2	42/10	42/10	42/10	42/10
Эпоксидиануровый олигомер ЭЦ-Н	100	-	-	-
Аддукт (ЭД-20 : ПП = 1:1 по массе)	28	-	-	-
ДИСК + КО-810 (КО-812)=1:1 (по массе)	15	10	-	-
Эпоксидный олигомер УП-655	-	-	-	100
Моноцианэтилдиэтилентриамин УП-0633М		-	-	30

Примечания: х- скорректированный состав пиперидина: пиперидин - 46,2; пиридин - 40; вода - 13,8 масс.ч.

хх- количество феррита стронция и графита в композициях по известным методам получения (числитель), предложенным способом (знаменат.). Составы 1-3 жесткие, а 4 - эластичный.

При этом наиболее высокими магнитными свойствами обладали эпоксисилоксановые композиционные материалы, полученные при предварительном воздействии ориентирующего поля (24 кА/м) в течение 1,2 кс, вибрационного (50Гц) и ультразвукового (39-44 кГц) в течение 1,2 кс с последующим отверждением в магнитном поле (580-620 кА/м). Воздействие ориентирующего магнитного поля приводит к ориентации феррита стронция и железного порошка в элементах оснастки, воздействие вибрационного и ультразвуковых полей повышает плотность упаковки ферритов и снижает агрегатирование графита и облегчает его вывод к противоположной стороне элементов оснастки. Отверждение в магнитном поле позволило осуществить намагничивание ферритов в таких материалах с дополнительным уплотнением при повышении удерживающей силы крепления элементов оснастки к конструкциям форм.

Были разработаны теплостойкие жесткие и эластичные композиционные материалы с высокими показателями триботехнических, химических и физических свойств на основе ненаполненных и наполненных градиентных эпоксисилоксановых полимеров. Из полученных градиентных эпоксисилоксановых композиционных материалов были разработаны рабочие элементы технологической оснастки для термовакuumформования оболочковых плит и производства керамзитобетонных панелей, силикатобетонных конструкций, изделий малых архитектурных форм (МАФ) с рельефной отделкой.

Была разработана технология изготовления эпоксисилоксановых рабочих элементов технологической оснастки. Приведены результаты опытно-промышленной апробации и внедрения результатов исследований в народное хозяйство с оценкой технико-экономической эффективности.

Таблица 2

Влияние разработанных технологических приемов химического формования градиентных эпоксисилоксановых композиционных материалов на параметры свойств элементов технологической оснастки (составы по таблице 1)

Свойство	Показатель свойства			
	ЭПССК-1	ЭПССК-2	ЭПССК-3	ЭПССК-4
Ударная вязкость, кПа, м	12/20	16,5/65	18/80	19,5/95
Истираемость, мг/1000 об.	250/-41,6	320/-53	350/-51	430/-47
Водопоглощение за 86,4 кс, %	0.01/-80	0.02/-74	0.03/-65	0.06/-45

Теплостойкость по Мартенсу, к	475/12	402/29	406/33	313/25
Предел прочности при изгибе, МПа	180/14	90/10	115/28	40/12
Предел прочности при растяжении, МПа	120/33	85/13	80/7	6,5/28
Коэффициент утомляемости	-	-	-	4,8/55
Относительное удлинение, %	4/23	8/55	10/60	88/15
Налипание бетона, кг/м ²	0.04/-36	0.03/-50	0,02/-60	0.01/-75
Усилие распалубки, кПа	1.5/-71	1.7/-58	1.7/-58	1.4/-40
Усилие крепления, МПа	0,08/+12	0.104/+24	0,135/+45	-
Долговечность, обороты	450/50	390/11	27000/35	50/66

В числителе показано абсолютное значение свойства, в знаменателе - процент изменения свойства относительно ранее применявшихся эпоксидных композитов.

Выводы. Разработанные градиентные эпоксисилоксановые композиционные материалы нашли применение в качестве рабочих элементов технологической оснастки, конструкций, в том числе с защитными покрытиями для изготовления ЖБИ и пластмассовых оболочковых отделочных плиток.

При конвейерном производстве керамзитобетонных и силикальцитных панелей и конструкций с паровлажностной и высокотемпературной обработкой в условиях высокой щелочной среды. разработанные рабочие элементы из градиентных

эпоксисилоксановых композиционных материалов показали высокую работоспособность, что видно из таблицы 2. Использование таких материалов позволило получать Конструкции строительного назначения сложной геометрической формы с рельефной отделкой (панели КСП-4, изделия МАФ, силикальцитные конструкции). Применение разработанных материалов и рабочих элементов позволило снизить удельный расход дорогостоящих силоксановых полимеров, арматуры, затраты на очистку и смазку форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Негматов С.С. Пак И.И. Садиков Х.У. Абдираимов И.А., Джумабаев А.Б., Абдурахманов А.Г., Инаков М.К., Усманов Д.И. Влияние физическое модификации на свойства полимерных покрытий. – В кн.: Международные симпозиум по макромолекулярной химии. - М.: Наука 1978 т.6. с. 35.
2. Негматов С.С. Садиков Х.У., Самаралиев О.Б., Мусаев М.С. Адгезионные и прочностные свойства модифицированных композиционных полимерных покрытий. – В кн.: тезисы доклада VII. Все союзного симпозиума по механоэмиссии твёрдых тел, Ташкент 1979, с. 47-48.
3. Шипилевский Б.А., Цадский М.Л. Беляков Е.Н. Нишанов И.Д. Эпоксидные связующие, модифицированные серусодержащими и кремний органическими соединениями. В кн.: Композиционные полимерные материалы и их применение в народном хозяйстве. – Ташкент, 1980. с. 146-147.
4. Шипилевский Б.А. Биляков Б.Н. Нишанов И.Д., Хван Б.Н., Клеблеев Р.Н., Тшин В.А., Ибрагимов К.М. Экономическая эффективность применения композиционных материалов в строительной индустрии. -В кн.: композиционные полимерные материалы и их применение в народном хозяйстве, Ташкент, фан, 1986, с.
5. Шипилевский Б.А., Нишанов И.Д. Послойно неоднородные эпокси-силоксановые покрытия для строительной оснастки. - В кн.: Разработка и применение лакокрасочных материалов и покрытий со специальными свойствами в12 пятилетке и на период до 2000 года. Л.:1986, с 1620.
6. Веляков В.Н., Нишанов И.Д., Шипилевский Б.А. Полимерные материал для рельефа образований в строительной технологической отоске, Информационные листок о научно-техническом достижении №86-105, НИНТИ и ТЭИ УзССР, 1986.
7. Шипилевский Б.А., Нишанов И.Д., Хван В.Н. Разработка и внедрение технологии изготовления строительных конструкций с рельефных элементов из КПМ. Отчёт ТашПИ №РР. 01.83.0005076, 55 с.
8. Шипилевский Б.А., Нишанов И.Д., Хван В.Н. Биляков Б.Н. Разработка КПМ для технологической оснастки при получении керамзитобетонных панелей с рельефной поверхностью. Отчёт ТашПИ, №ГР. 01.785.007201. 57 с.

Saidmaxamadov N.M., Tadjiev N.X., To'xtaboyev I.T., G'aybullayev M.N., To'rayev A.N., Nurdinov Z.B. Induksion pech va elektr yoy pechlarida po'lat suyuqlantirib olishda energiya balansi	74
Kucharov A.A., Yusupov F.M., Yusupov S.Q. Research into the green technology of producing energy based on waste from coal, oil and gas industries	76
Akhmedov A.H., Karimov M.U., Djalilov A.T. Study of physicochemical and mechanical properties of synthesized olein-palmitin plasticized rubber compounds	79
Жумаева Г.Т., Тошев А.Ю., Қодиров Т.Ж. Эластик полимер-адгезивларни олиш ва уларнинг физик-механик ва кимёвий хоссалари тадқиқоти	81

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Курбанкулова М.Б., Пулатова Д.Г., Ахунджанов К.А. Разработка новых ячеистых газобетонов с улучшенными характеристиками	85
Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Темиров К.А., Сафаров Г.Т. Разработка технологии комплексной переработки обожженного молибденового промпродукта: методика исследований и проведения экспериментов	89
Рахимов Х.Ю., Ганиева Х.Б., Абдурахмонова С.П. Разработка эффективных композиционных гидрофобизирующих эмульгирующих материалов на основе местного сырья и отходов производств для получения нефтеэмульсионных буровых растворов	92
Эргашев Н.Э., Абед Н.С., Муродов И.И., Абдукаххаров А.А., Негматов Ж.Н., Бозорбоев Ш.А. Разработка эффективных составов композиционных полиэтиленовых материалов триботехнического назначения для применения в рабочих органах хлопковых машин и механизмов	94
Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Разработка эффективных эпоксисилоксановых композиционных материалов, конструкций и покрытий на их основе	97

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Yoqubov M.M., Jumayeva X.Yu., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S. Murakkab mis-porfirlangan rudalar va mis sanoatining shlaklarini flotatsion boyitish xususiyatlari	100
Шакарова Д.Ш., Бегимкулова Ч.К., Собитов М.А., Перри К.С. Золь-гель синтез фиброин/кремнеземного наногибридного адсорбента и его характеристика	104
Рузматова А.Ш., Матчанов Ш.К., Сабинова Ф.Р. Исследование сырьевых материалов для получения алюмосиликатных вяжущих	107
Bobojonov Kh.Sh., Usmanova Kh.U., Smanova Z.A. Study of protolytic properties of organic reagents used in the determination of aluminum and gallium ions in the luminescent method	111
Касымова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф., Бабажанова М.А. Теоретические и практические аспекты крещения белковых волокон и тканей на их основе композициями на основе солей поливалентных металлов и органо-неорганических ингредиентов	114
Туробов Ш.Н., Боймуродов Н.А., Хужакулов А.М. Исследование и анализ перспективных методов извлечения вольфрама из руд в технологии переработки	118
Юсупов У.С., Хасанов У.А., Қурбонов Б.Т., Эргашев М.А. Сульфидли маъдан ва мисли тошқолларни бирга қайта ишлаш технологияси	121

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Nazirov Sh.S., Turayev X.X., Turabov N.T. 7-brom-2-nitrozo-1-oksinaftalin-3,6-disulfokislotasining analitik tavsiflari va uning mis(II) ioni bilan hosil qilgan kompleks birikmasining spektroskopik tahlili	127
Murtazayev A.M., Haydarov I.Q., Yodgorov N.N. Kompozitsion birikmali burg'ilash qorishmalarining quduqlarni burg'ilash jarayoniga ta'sirini baholash	130
Turayeva M.J., Raximov S.B., Smanova Z.A. Kadmiy (II) ionini kadion irea yordamida sorbsion-spektrofotometrik aniqlash	133
Yoqubov M.M., Sunnatov J.B., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. Oltin o'z ichiga olgan mineral va texnogen xom ashyoni qayta ishlashning pirometallurgik usuli	136
Tursunova D.R., Mamatkulova S.O. TiO ₂ asosidagi fotokatalitik materiallarning xossalarini spektrofotometrik usulda aniqlash	139
Erbo'tayev D.Sh., Bekpo'latov H.O., Sultanov S.O., Abdullayeva G.H. Bazi noorganik moddalarni x-nurli difraktometri (XRD) yordamida fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish	142
Рахимов Х.Ю., Аюпова И.Х., Юсупходжаева Э.Н. Синтез и получение эмульгаторов на основе продуктов дистилляции хлопкового масла соапстока и аминспиртов	146
Ихтиярова Г.А., Исомитдинова Д.С. Синтез хитозана из подмор пчёл <i>apis mellifera</i> криогенным способом и получение на его основе металлокомплекса хитозан-серебро	148
Ismailova R.M., Rajabova E.B., Ismailov R.I. Polimer kompozitsiyalari bilan ishlov berilgan tabiiy charmning elektron mikrofotolarini tadqiqi	151