

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Ключевые слова. Аммофос, мочеви́на, мела́мин, метасиликат натрия, оксид магния, модификация.

В статье рассмотрено улучшение свойств термостойкости при добавлении в полиэтилен минеральных наполнителей для производства композиционных материалов на полимерной основе в количестве 30 %. Определены реологические свойства полиэтилена, наполненного азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами - в результате применения аммофоса, карбамида, метасиликата натрия, меламина, оксида магния и др., термостойкость композиций был увеличен. В качестве эффективных наполнителей при получении термостойких полимерных композиций в отечественном производстве рекомендуется использовать аммофос, карбамид, мела́мин, окись магния и другие добавки.

Key words. Ammophos, urea, melamine, sodium metasilicate, magnesium oxide, modification.

The article considers the improvement of heat resistance properties when mineral fillers are added to polyethylene for the production of polymer-based composite materials in an amount of 30 %. The rheological properties of polyethylene filled with nitrogen-, phosphorus- and metal-containing oligomers were determined - as a result of the use of ammophos, carbamide, sodium metasilicate, melamine, magnesium oxide, etc., the thermal stability of the compositions was increased. It is recommended to use ammophos, urea, melamine, magnesium oxide and other additives as effective fillers in the production of heat-resistant polymer compositions in domestic production.

Нуралиев Гайрат Тураевич

-Докторант Термезского государственного университета

Тожиёв Панжи Жовлиевич

-Термезский государственный университет, доцент, PhD технические науки

Тураев Хайит Худайназарович

-Профессор, Термезского государственного университета

Джалилов Абдулахат Туропович

-академик, директор ООО «Ташкентский научно-исследовательский химико-технологический институт»

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЦЕПТУРЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ФОРМ В ПРОИЗВОДСТВЕ АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахманов, Ш.А. Аликобулов, Б.М. Тожибоев, Н.А. Икромов,
Н.С. Абед, С.С. Негматов, Ш.А. Бозорбоев, Ё.С. Раджабов**

Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиёт» при ТашГТУ

Введение. В настоящее время целесообразность применения полимерных и полимербетонных оснасток или металлических форм с антиадгезионными полимерными покрытиями с целью повышения эффективности их работы и качества получаемых изделий не вызывает сомнения. Однако они еще не находят массового внедрения из-за низкой долговечности. Известно, что полимерные оснастки вовремя эксплуатации часто выходят из строя. Причинами этого является разрушение поверхности оснастки в результате изнашивания или отслаивания полимерного слоя при многократном воздействии бетонной смеси в стадии формования. Это объясняется на наш взгляд тем, что применяемые в настоящее время для оснастки полимерные композиции не обладают комплексом свойств, обеспечивающих им долговечность.

Применение полимерных материалов на рабочих поверхностях опалубки бетонных и железобетонных изделий открывает большие

возможности для замены стали деревянными, полимерными, бетонными и железобетонными материалами в зависимости от объема и конфигурации получаемых архитектурно-строительных конструкций [1]. При этом достигается значительное облегчение веса опалубок с одновременным решением вопроса смазки, что позволяет улучшить условия труда при производстве бетонных и железобетонных изделий [1-2].

В этом аспекте актуальным и необходимым является повышение износостойкости, адгезионной прочности и физико-механических свойств композиционных терморезактивных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе для применения на рабочих поверхностях, формирующих оснастки архитектурно-художественных железобетонных изделий.

Результаты и обсуждение исследования:

Результаты экспериментальных исследований показали, что на износостойкость и другие эксплуатационные и физико-механические свойства эпоксидных композиций существенное влияние оказывают вид, природа, структура, свойства и содержание наполнителей. При этом они по-разному влияют на свойства композиций в зависимости от вида связующего.

Для повышения износостойкости эпоксидных композиций наиболее целесообразным является введение в связующее ОС-1 стекловолокна в количестве 10-30 об.ч. или железного порошка в количестве 30-40 об.ч. Для снижения адгезии покрытия к бетону, что очень важно для повышения эффективности работы форм, необходимо вводить в композицию полиэтилен в количестве 25-35 об.ч. Но снижение адгезионных свойств композиции приводит и к снижению адгезии покрытия к металлической основе. Наибольшую адгезию к металлической поверхности форм имеют композиции на основе ОС-2, наполненные железным порошком или тальком в пределах 20-25 об.ч.

При этом следует отметить, что термин «комплекс» лучших эксплуатационных и физико-механических свойств для нашей цели означает совокупность функционально важных свойств полимерных композиций, необходимых для обеспечения высокой долговечности и эффективности оснастки. Это высокая износостойкость в условиях абразивного трения, низкая адгезия с бетоном, высокая адгезия со сталью, высокая тепло-и электропроводность композиций.

Для достижения этой цели нами использован способ применения многокомпонентного наполнителя в одном связующем. Это позволит целесообразно реализовать преимущества каждого наполнителя в целом и разработать эпоксидные композиции с наилучшими функционально важными свойствами для применения в формах.

Очевидно, что особо важным является рациональный выбор состава и содержания

вводимых наполнителей, обеспечивающих комплекс лучших эксплуатационных и физико-механических свойств композиций.

Решение этого вопроса нами осуществлялось исходя из целевого назначения каждой разработанной композиции и с учетом технико-экономической целесообразности их применения.

При разработке таких композиций использованы оба связующего, т.к. у каждого есть свои преимущества и недостатки, что представляет, как, научный так и практический интерес. Например, ОС-1 более износостойко и имеет сравнительно меньшую адгезионную прочность с бетоном, а ОС-2 имеет хорошую адгезию со сталью.

Разработку таких композиций производили в основном по следующим их целевым назначениям:

- адгезионная (к бетону) износостойкая эпоксидная композиция - ААБИЭК;
- особо износостойкая эпоксидная композиция - ОИЭК;
- адгезионная (к стали) износостойкая эпоксидная композиция - АСИЭК.

Такое условное разделение композиции по функционально важным свойствам позволяет нам более целесообразно решить вопрос рационального выбора компонентов в состав.

Варьирование их содержания проводилось в пределах 30 об.ч., т.к. при больших содержаниях наполнителей значительно ухудшается технология получения композиций и, соответственно, снижаются их эксплуатационные и физико-механические свойства.

Поскольку одной из основных задач работы является разработка износостойкой эпоксидной композиции, работающей в условиях абразивного трения, то во все разрабатываемые композиции обязательно вводится стекловолокно, как более эффективный модификатор для повышения износостойкости.

Состав и свойства этих композиций представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Составы эпоксидных композиций

Компоненты	Композиции при содержании компонентов об.ч.											
	ААБИЭК-1	ААБИЭК-2	ААБИЭК-3	ОИЭК-1	ОИЭК-2	ОИЭК-3	ОИЭК-4	ОИЭК-5	ОИЭК-6	АСИЭК-1	АСИЭК-2	АСИЭК-3
Эпоксидная смола ЭД-16	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Эпоксидная алифатическая смола ТЭГ-1							20	20	20	20	20	20
Дибутилфталат ДБФ	20	20	20	20	20	20						

Пиперидин							7	7	7	7	7	7
Полиэтилен-полиамин ПЭПА	12	12	12	12	12	12						
Полиэтилен ПЭВП	20	15	10									
Стекловолокно	10	15	20	10	15	20	10	15	20	5	5	5
Графит порошок				20	15	10				5		5
Тальк										10	5	5
Железный							20	15	10		10	5

Таблица 2

Свойства разработанных эпоксидных композиций

Композиции	Свойства										
	эксплуатационные					физико-механические					
	Интенсивность изнашивания $J \cdot 10^3$		Адгезионная прочность на отрыв			Тверд. НВ, МПа	Динамический модуль упругости E, МПа	Прочность на		Коэффициент теплопроводности $\frac{Вт \cdot \lambda}{м \cdot гр}$	Объемное элект. сопрот. Ом.см ρ_v
	По бетону в присутствии влажной среды	По бетону без влажной среды	С бетоном $\sigma_{аб} \cdot 10^2$, МПа	Со Сталью $\sigma_{ас} \cdot 10^2$, МПа	Разрыв МПа			Удар, Н.м			
ААБИЭК-1	0,85	6,1	3,48	31,5	148	685	41,5	4,55	13,5	$8 \cdot 10^{12}$	
ААБИЭК-2	0,62	4,3	3,89	32,6	169	765	46,2	4,24	18,6	$2 \cdot 10^{12}$	
ААБИЭК-3	0,59	3,9	4,36	34,2	185	850	52,4	4,12	24,2	$5 \cdot 10^{11}$	
ОИЭК-1	0,48	3,1	6,12	36,6	198	1280	42,4	3,86	36,3	$4 \cdot 10^4$	
ОИЭК-2	0,42	2,8	5,40	35,1	210	1320	48,6	3,74	28,3	$3 \cdot 10^5$	
ОИЭК-3	0,36	2,1	5,65	33,4	226	1450	56,7	3,95	21,4	$5 \cdot 10^6$	
ОИЭК-4	0,61	3,6	6,86	37,3	180	1250	49,6	4,42	35,2	$4 \cdot 10^8$	
ОИЭК-5	0,51	3,1	7,84	39,9	195	1290	52,5	3,86	36,4	$4 \cdot 10^8$	
ОИЭК-6	0,43	2,7	7,62	28,6	210	1380	58,2	4,54	27,6	$2 \cdot 10^{10}$	
АСИЭК-1	0,66	3,9	6,76	42,8	175	1020	48,4	3,82	18,5	$4 \cdot 10^7$	
АСИЭК-2	0,62	3,7	8,15	44,9	188	1110	51,2	3,95	19,2	$5 \cdot 10^8$	
АСИЭК-3	0,58	3,10	3,46	41,6	202	1230	49,6	4,12	20,6	$6 \cdot 10^8$	
При P = 0,1 МПа,						V= 0,5					

Из таблицы видно, что такие композиции имеют более высокие эксплуатационные и физико-механические свойства, чем эпоксидные композиции, наполненные этими же наполнителями в отдельности. Это нетрудно объяснить, исходя из свойств наполнителей и их взаимодействия со связующим.

Выводы. Наиболее эффективным для обеспечения функционально важных свойств композиции является сочетание: стекловолокно полиэтилен для снижения адгезионной прочности их к бетону; графит-стекловолокно, железный порошок-стекловолокно для повышения износостойкости; тальк-железный порошок-стекловолокно для повышения адгезионной

прочности композиции к стали. При этом показано оптимальное содержание каждого компонента, обеспечивающего высокие эксплуатационные свойства композициям.

Исходя из вышеизложенного, для изучения влияния вида и режимов физической модификации нами выбраны следующие композиции: ОС-1, ОС-2, ААБИЭК-2, ОИЭК-2, ОИЭК-5, АСИЭК-2, т.е. представители различных по виду связующего и входящих в них компонентов композиций, имеющих различную природу отличающихся по эксплуатационным и физико-механическим свойствам с учетом равного соотношения наполнителей по объему.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гершберг Л.Б. Исследования эксплуатационных свойств формирующей оснастки с полимерным покрытием при производстве железобетона. Канд. дисс. Ташкент, 1968, 130 с.

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

Э.А. Пирматов, А.Н. Шодиев, А.А. Саидахмедов, Ф.М. Пармонов, У.Г. Амиров. Физико-химическое исследование продуктов гидролитического разложения промышленных растворов молибдата натрия.....	3
Д.Р. Атакузиева, З.С. Алихонова, У.К. Уринов. Влияние смеси сульфатоалюмината кальция и β двухкальциевого силиката на твердение портландцемента.....	7
М.Х. Кучкарова, С.С. Негматов, С.Б. Юлчиева, К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов. Анализ смазочноохлаждающих жидкостей, используемых в машиностроении.....	10
Н.Т.Турабов, Ж.Н. Тоджиев, Ш.С.Назиров. 2,7-динитрозо-1,8-диоксифталин-3,6-дисульфокислота как аналитический реагент для спектрофотометрического определения меди(II).....	13
А.Т. Бозоров, М.У. Каримов, А.Т. Джалилов, С.У. Соатов. Паст малекуляр массали кремний (IV) оксидини махаллий хом ашёллар асосида синтез қилиш ва техник хоссаларини ўрганиш.....	16
М.Т. Қаршиев, О.Т. Каримов, Ф.Н. Нурқулов. Антипиренлар билан модификацияланган целлюлоза асосидаги материалларни сканерли электрон-микроскоп ва элемент анализларини тадқиқ этиш.....	19
Ж.Э. Рахмонқулов, Ф.Б. Эшқурбонов, Ж.Б. Нормуротов, М.А. Жураев. Тўқимачилик саноати оқова сувларини тозалаш учун самарали комплекс ҳосил қилувчи ионит синтези ва тадқиқоти.....	22
Д.У. Хайриева, Г.А. Нуралиева. Баъзи 3d-металларининг глицин ва оксамид билан аралаш лигандли комплекс бирикмаларини синтези ва тадқиқоти.....	25
У.Н. Рузиев, С.Н. Расулова, В.П. Гуро, М.А. Ибрагимова, С.Н. Ким, У.Р. Эрназаров. Анодное растворение вольфрама в растворах электролита на основе редкого кали.....	29
М.К. Худжаев, Г.Ф. Пирназаров, А.Г. Кадиров. Определение силы реакции связи композитной клиновой пары... ..	34
Н.А. Исмаилова, А.С. Сидиков, Б.Т. Тураев. Механизм защитного действия ингибированного покрытия.....	35
М.М. Jurayev, S.Y. Xushvaqto, Z.R. Masharipova. Polivinilxlorid plastikat asosida olingan yangi sulfokationitning sorbsion xossalari.....	39
А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, З. Курязов, А. Хакимов, М. Носиров. Синтез муллитовых кристаллов с применением микрокремнезема.....	42
Г.Б. Сидрасулиева, И.А. Бахромова, Ш.М. Ёринова, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. O-g-C ₃ N ₄ /Fe ₂ O ₃ композит фотокатализатори синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	47
А.К. Nomozov, Kh.S. Beknazarov, A.T. Dzhaliylov. Synthesis and investigation of characteristics of corrosion inhibitor IKMM-1 ST20 steel in 1 M HCl solution.....	51
В.А. Normurodov, X.X. Turayev, M.E. Toshiyev, A.T. Djaliylov, F.N. Nurqulov. Sintez qilingan polisulfid tiokol kauchuklarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish.....	54
Ф.А. Khamdamova, O.S. Maksumova. Synthesis of monomer compounds based on acrylamide.....	57
С.А. Ахмаджанов, А.М. Искендеров, Э.У. Тешабаева, Ш.С. Аминов. Структуры и адсорбционные свойства монтмориллонита Каракалпакистана.....	60
В.Т. Berdiyarov, Sh.T. Hojiyev, J.B. Ismailov, M.M. Gapparova. Rux ferritini elementar oltinugurt bilan tiklash jarayonining termodinamik jihatlari.....	65

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Ш.Н. Джалилов, Ш.В. Рахманов, К.С. Негматова, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев, С.С. Негматов, Ш.Ю. Рахимов, Р.Х. Пирматов. Исследование физико-механических свойств и долговечности разработанных композиционных полимер-полимерных связующих клеев при длительном действии повышенной температуры....	69
С.А. Турсунбаев, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Ў. Худойкулов, Р.С. Зокиров, Ш.Н. Турахужаева. Алюминий қотишмасини литий фтор бирикмаси билан легирланганда унинг оқувчанлик хоссасига таъсири.....	72
Г.Т. Нуралиев, П.Ж. Тожиев, Х.Х. Тураев, А.Т. Джалилов. Изучение физико-механических свойств модифицированных полиэтиленовых композиций.....	74

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахманов, Ш.А. Алиқобулов, Б.М. Тожибоев, Н.А. Икромов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, Ш.А. Бозорбоев, Ё.С. Раджабов. Исследование и разработка оптимальных рецептуры композиционных полимерных материалов для покрытия рабочей поверхности форм в производстве архитектурно-художественных строительных конструкций.....	78
К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова. Исследование процесса крашения белковых волокон композиционными красителями на основе солей поливалентных металлов.....	81
Х.К. Эшкабилов, Ш.А. Бердиев, С.С. Негматов. Комбинированная технология газового азотирования с последующим оксидированием в парах воды мало- и среднеуглеродистых сталей.....	85
Х.А. Абдурахимов. Оптимизация процесса получения коагулянта из обожженного каолина Ангрэнского месторождения.....	89
М.К. Худжаев, А. Маткаримов, С. Хожаматов. Динамика неосесимметричного композитного клина.....	93