

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

As objects of research, compositions based on PTFE filled with dispersed boron nitride of hexagonal modification, titanium oxide and carbonyl iron were used. The test samples were made by direct pressing in accordance with the specifications for the polymer. The thermophysical and structural characteristics of the obtained compositions were determined in the range of 130-650 K. In the interaction of PTFE with dispersed fillers, the macroscopic properties of the polymer are determined by the number and, probably, the size of crystalline supramolecular formations at a low dosage of the filler and the molecular mobility in the boundary layers of the polymer at an average content of the filler.

А.А. Рахманкулов
Р.Т. Рузиев
Т.З. Хайдаров

канд. физ. - мат. наук, доц. кафедры «Физика и электроника» КарШИЭИ
Докторант Ташкентского химико-технологического научно-исследовательского института
Докторант Ташкентского химико-технологического научно-исследовательского института

УДК: 678.046.2: 046.3

МОДИФИКАЦИЯ МОНТМОРИЛЛОНИТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.А. Ахмаджанов, С.М. Туробжонов, Э.А. Махсудбаев, Э.У. Тешабоева

Введение. Современный этап развития химии и технологии композиционных материалов во многом определяется поиском путей создания изделий с улучшенными техническими свойствами. К настоящему времени уже реализуется ряд мероприятий, направленных на решение этой общей проблемы, среди которых большое место принадлежит введению в состав композиции структурно-химических модифицированных наполнителей. Благодаря успехам в этой области, создан ряд композиционных материалов, обладающих высокими показателями физико-механических и эксплуатационных свойств [1-3]. Несмотря на многочисленность проведенных исследований в области структурно-химической модификации ингредиентов, успехи в этой области далеко не исчерпаны. Остается весьма актуальным улучшение свойств наполнителей и композиции на их основе модификация частиц наполнителей. На сегодняшний день сформулирована общая концепция получения наполнителей с высокой активностью.

В соответствии с вышеизложенным в данной работе показана возможность модификации монтмориллонита с кубовым остатком газопиролизной смолы, а также рассмотрено его влияние на свойства композиционных эластомерных материалов различной природы.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования является монтмориллонит Каракалпакстана Турткульского месторождения. В качестве модификатора применяли кубовый остаток газопиролизной смолы являющийся вторичным сырьём производства

полипропилена. Исследование свойств монтмориллонита проводили физико-химическими методами, как электронная микроскопия, ИК-спектров, ДТА и стандартных методов химических анализов. Изготовление резиновых смесей осуществлялось на лабораторных смесительных вальцах RC-WW 150/330 (Rubicon, Германия). Определение вязкости по Муни резиновых смесей проводилось на вискозиметре Муни MV 2000 (Alpha Technologies, Англия). Испытание на релаксацию напряжения проводится на тех же образцах, что и вязкость по Муни, сразу после завершения измерения вязкости путем очень быстрой остановки вращения ротора и измерением падения итоговой вязкости по Муни с течением времени. Кинетика вулканизации резиновых смесей определялась на реометре ODR 2000 (Alpha Technologies, Великобритания). Технические показатели определяли по соответствующим ГОСТам.

Полученные результаты и их обсуждение. По полученным результатам многочисленных исследований установлено [4,5], что монтмориллонит относится и приурочен к верхнеглянцевым отложениям pH водной суспензии 7-9. Химический состав монтмориллонита имеет несколько характерных особенностей, молярное соотношение между SiO_2 и Al_2O_3 колеблется от 4 до 5. Установлено, что практически во всех месторождениях ММК содержит оксиды железа, кальция, натрия, магния, титана и др. На рис.1. приведены дифференциальные кривые нагревания монтмориллонита. Из этого рисунка видно, что кривые обезвоживания характеризуются двумя эндотермическими

эффектами, обусловленными соответственно удалением межпакетной (адсорбированной) и конституционной (гидроксильной) воды находящейся в поглощенном основании.

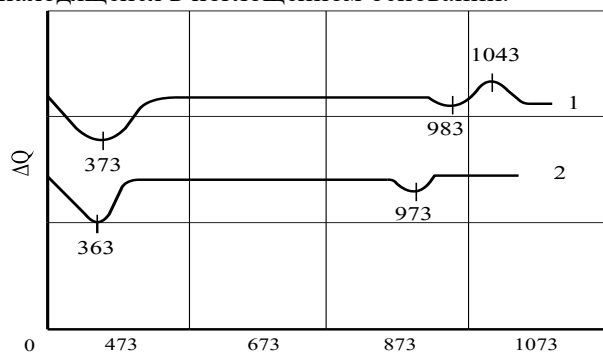


Рис. 1. Термограммы монтмориллонит: 1- природный; 2-очищенный

Удаление адсорбированной воды протекает в интервале температур 363-463К и зависит от вида катиона.

Выделение гидроксильной воды и образование безводных глин происходит в интервале температур 933-983 К, причем наблюдается смещение температуры обезвоживания в сторону уменьшения. Степень этого уменьшения обусловлена размерами атома катиона. В результате исследований установлено, что монтмориллонит обладает высокоразвитой удельно-геометрической поверхностью благодаря этому имеет повышенную маслосмкость (табл.1). Последний показатель существенно уменьшается с увеличением содержания ароматических углеводородов в масле.

Таблица 1

Удельная адсорбционная поверхность и маслосмкость монтмориллонита

№	Наименование показателей	Показатели
1.	Удельно-геометрическая поверхность, $S_{уд.}, м^2/г$	29.1
Маслосмкость, мл/100 г		
2.	Льняное масло	32.0
3.	Вазелиновое масло	32.0
4.	Дибутилфтолат	38.2
5.	Дибутилсебацат	36.4

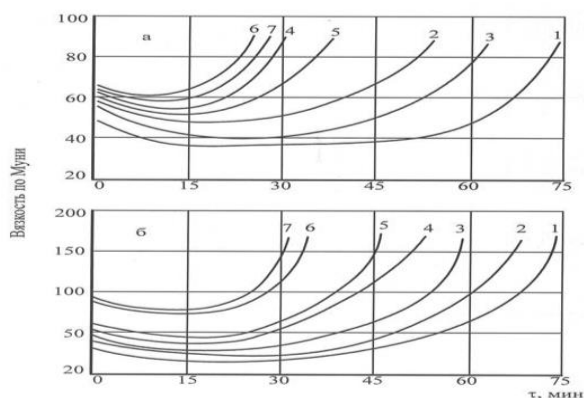
Как видно из таблицы монтмориллонит имеет более развитую удельную поверхность и маслосмкость, которая обусловлена их высокой дисперсностью.

Как известно [1], что основная область применения минеральных наполнителей является производство композиционных эластомерных материалов. Из-за высоких адсорбционных свойств монтмориллонита [5], мало применяется в производстве композиционных эластомерных материалов так, как при сохранении и в технологическом процессе изготовления резиновых смесей адсорбирует влагу и в результате увеличивается брак до 30-40 %. Для предотвращения этого нами принят метод модификации его с кубовыми остатками газациролизной смолы (КОГПС) [6]. Процесс модификации проводили при получении монтмориллонита, где после сушки добавляли 10 мас.ч. КОГПС от общей массы монтмориллонита и перемешивали в течение 5 мин. и в течение 1 часа охлаждали.

Исследованием модифицированного монтмориллонита (ММК) при адсорбции влаги в течение 72 часов и при комнатной температуре установлено, что адсорбционное свойство влаги уменьшалось до 99,9 %. Такое поведение монтмориллонита, возможно связано со структурными особенностями, а

также более эффективным взаимодействием на границе раздела фаз каучук-наполнитель. Исследовали влияние модифицированного ММК на свойства композиционных эластомерных материалов, выяснено, что с увеличением содержания наполнителя в каучуке значительно уменьшается восстанавливаемость резиновой смеси после деформирования. При этом способности системы к накоплению энергии эластической деформации, т.е. разбухания экструдата ($P_э$), в значительной степени зависит от удельной геометрической поверхности ($S_{уд}$) модифицированного ММК. Так, например, при наполнении каучука 60 мас.ч. модифицированного ММК, снижается разбухание экструдата ($P_э$) от не наполненного каучука на 545, 510 и 250 % (для СКИ-3); 360, 325 и 310 % (для СКМС-30АРКМ-15), соответственно. Способность системы к накоплению энергии эластических деформаций уменьшается с увеличением содержания наполнителя согласно значению, его $S_{уд}$.

Пласто-эластические свойства наполненных резиновых смесей с модифицированным ММК показали, что они по своим технологическим показателям, практически не отличаются от серийно применяемого белой сажи БС-50.



Без наполнителя (1), наполненных 20, 40, 60 мас.ч. модифицированной ММК (3,5,7) и БС-50 (2,4,6) на 100 мас.ч. каучука при температуре 408 К

Рис.2. Зависимость по Муни резиновых смесей на основе каучуков СКМС-30 АРКМ-15(а) и СКИ-3 (б)

Однако, при высоких степенях (более 30 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) наполнения каучука необходимо будет учитывать удельную поверхность, которая способствует к

более значительному увеличению эффективной вязкости резиновых смесей (рис.2).

Повышенная склонность к термоструктурированию при температурах выше 373К является отличительной особенностью резиновых смесей. Представляет интерес исследования поведения резиновых смесей, содержащих модифицированного ММК, в процессе термоструктурирования. Установлено, что с увеличением температурно-временной обработки, вязкость резиновой смеси уменьшается и время до начала подвулканизации сокращается с повышением концентрации наполнителя.

Резюме. Таким образом, предложены научно-технологические принципы создания высокоэффективных эластомерных композиционных материалов с использованием модифицированного ММК. Полученные научные результаты, технологические разработки явились основой создания эластомерных композиционных материалов с заданной структурой и свойствами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Наполнители для полимерных композиционных материалов. //Под ред. Г.С. Каца и Д.Б. Милевского. – М.: Химия, 1981. - 736 с.
2. Тешабаева Э.У., Ибадуллаев А., Негматов С.С., Таджибаева Г.С. Исследование адсорбции макромолекул каучуков из их разбавленных растворов модифицированными минеральными наполнителями // Композиционные материалы - Ташкент, - 2006. - №2. - С.11-13.
3. Муфтуллаева М.Б., Ибадуллаев А.С. Study of adsorption properties of montmorillonite of Karakalpakstan // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences-Vienna. 2019. -№ 7-8. –P.57-63. (02.00.00; № 2).
4. Муфтуллаева М.Б., Кахаров Б.Б., Ибадуллаев А.С., Тешабаева Э.У. Исследование свойств композиционных эластомерных материала наполненных монтмориллонитом Каракалпакстана с наночастицами // ТашИИТ Вестник, Специальный выпуск. 2020.С. 124-128.
5. Муфтуллаева М.Б., Искандеров А.М., Ибадуллаев А.С. Технология разделения монтмориллонита с наночастицами из бентонитовой глины Каракалпакстана // «Universum» научно-технический журнал. №2(83) 2021. 3-часть. С.36-41.
6. Ахмаджанов С.А., Искандеров А.М. Тешабаева Э.У. Технология получения и модификации монтмориллонита // Композиционные материалы - Ташкент, - 2022. - №1. - С.117-121.

Калит сўзлар: эластомер, физика, химия, суюлтирилган эритмалар, кинетика, масса, сон, заррачаларни тақсирлаш, изотермалар, адсорбция, макромолекула, ҳўлланилиши, структуралаш, монтмориллонит.

Бу моқолада юқори эффектли хоссаларга эга бўлган композицион эластомер материаллар олиш учун монтмориллонитни модификация қилиш илмий-методик асоси кўрсатилган. Олинган маълумотлар олдиндан берилган хоссали композицион эластомер материаллар яратишга асос бўлди.

Ключевые слова: эластомер, физика, химия, разбавленных растворов, кинетика, масса, число, распределения частиц, изотермы, адсорбция, макромолекула, смачиваемость, структурирование, монтмориллонит.

В данной статье предложены научно-технологические принципы создания высокоэффективных эластомерных композиционных материалов с использованием модифицированного ММК. Полученные научные результаты, технологические разработки явились основой создания эластомерных композиционных материалов с заданной структурой и свойствами

Key words: isotherms, adsorption, macromolecule, elastomer, physics, chemistry, diluted solutions, kinetics, weight, particle distribution number, wettability, structuring, montmorillonite.

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

А.Х. Арипов, С.М.Турабджанов, Д.Ф.Куватов, О.Ш. Кодиров, А.Д. Яковенко, Р.С. Рахимов. Изучение изотермии адсорбции полученного биоугля на основе сельскохозяйственных отходов.....	3
N.F. Habibullayeva, A.X. Xaitbayev. APIS MELLIFERA asosida olingan xitozanning kumushli kompozit sintezi.....	7
Х.А. Абдурахимов, Ш.К. Ташбаева, Ф.А. Лапасова. Физико-химическое исследование каолинов Узбекистана для получения из них коагулянтов.....	10
Ю.Э. Назаров, Х.Х. Тураев, Ш.А. Касимов, А.Т. Жалилов. 8-оксихинолиннинг айрим 3 d- металлари билан комплекс бирикмалари синтези ва тадқиқоти.....	14
A.G. Mahsumov, G.M. Absalyamova, J.Q. Xaitov. Yangi N ₂ N ₃ -geksametiln BIS-[(4-AMINO-AZO-BENZOL)-mochevinani sintez qilib olish va xossalarni o'rganish.....	17
И.И. Турғунов, Ф.Н. Нурқулов, А.Т. Джалилов. Бензиннинг октан сонини оширувчи кислород саклаган органик қўшимчаларни олиш ва физик-кимёвий хоссаларини тадқиқ этиш.....	20
F.S. Ismoilov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Betonda samarali superplastifikator sifatida suvda eriydigan sulfonatlangan melamin-formaldegid smolasining sintezi.....	23
С.А. Холмуродова, Р.В. Алиқулов, Х.Х. Тураев, Х.С. Бекназаров, А.Т. Жалилов. Говаклаштирилган вермикулитнинг метилметакрилат билан модификацияси.....	26
Б.С. Сотиболдиев, Д.Қ. Шомуродов, Н.Т. Каттаев, А.С. Боймирзаев, Х.И. Акбаров. Гидрофиль-гидрофоб кремнезем синтези ва говаклик хусусиятлари тадқиқи.....	29
М.Н. Негматова, С.С. Негматов, К.С. Негматова, И.А. Набиева, Ш.Н. Расулова, М.Э. Икрамова, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова. Исследование физико-химических свойств красящих композиций в процессе крашения белковых волокон.....	32
А.Х. Хурсанов, С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Ю.К. Рахимов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов. Исследование физико-химических свойств и флотационной способности разработанных композиционных химических флотореагентов – вспенивателей.....	35
В.А. Xolnazarov, X.X. Turaev, A.T. Djalilov, Sh.D. Shirinov. Selluloza-xitozan gibridi asosida bioparchalanuvchan gidrogellar sintezi.....	37
Ш.А. Бозорбоев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Ж.Н. Негматов, А.Я. Раззоков, Б.И. Хотамкулов, У.К. Кучкаров, Ш.Э. Рахимов, А.А. Улмасов. Исследование структуры, состава, физико-химических и механических свойств волластонитовой руды куйташского месторождения.....	40
Н.Б. Тахирова, А.А. Набиев, Ф.И. Худойбердиев. Айрим доломит минераллари ва фосфогипсинг таркиби ва хоссалари.....	43
Э.Э. Машаев, А.Г. Махсумов, Т.Т. Сафаров, О.О. Кодиров. Синтез N,N'-гексаметилен бис-[(орто-крезолило) - карбамата] и изучение физико-химических параметров.....	47

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

В.А. Normurodov, X.X. Turayev, M.E. Toshiev, A.T. Djalilov, F.N. Nurqulov. Polisulfid asosidagi tiokol oligomerlarning termik barqarorligini o'rganish.....	50
A.S. Muqimov, X.X. Turayev, M.U. Karimov, P.J. Tojiyev. Mikrokremsnyom va seolit mineral qo'shimchalar qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish.....	52
А.А. Тошхужаев, А.Т. Тиллаев, О.Ш. Вафаев, А.Т. Жалилов. Улучшение свойств композиционного материала на основе полипропилена с помощью эластомера и силоксана.....	55
Sh.N. Kiyomov, N.N. Kiyomova, M.S. Ikromova. Thermomechanical parameters of urethan-epoxy polymer.....	58
Т. Умаров, М.З. Туронов. Технологические возможности повышения надежности спиральных сверл из быстрорежущей стали.....	61
J.A. Xalilov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Neft quvurlarini himoya qilish uchun azot saqlagan korroziya ingibitorlarning xususiyatlarini o'rganish.....	63
Г.Э. Эшдавлатова. Оксидланган крахмал, полиакриламид ва К-4 асосида гул босилган матоларнинг реологик ва колористик хоссалари.....	66
Р.И. Исмаилов, М.Б. Маматкулова, Д.Ф. Ганиева, Б.Х. Хайдаров, Р.М. Давлатов. Модифицирование натуральных шерстяных волокон композитными методами в производстве текстиля.....	69
Р.И. Исмаилов, М.Б. Маматкулова, Д.Ф. Ганиева, Г.Х. Ибодуллаева, Р.М. Давлатов. Исследование физико-механических свойств модифицированных белковых волокон.....	72
Н.М. Мусаев, Г.Х. Гуляева, М.М. Мусаева, М.М. Мукимов. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг тадқиқи.....	76
J.N. Xasanov, N.D. To'raxodjayev, M.E. Axmedova, D.N. Ibrohimov, A.I. Sultanov, A.G'. Ibragimov. Yupqa devorli kulrang cho'yan quyma detallarining mikrostrukturaviy tahlili.....	80
А.И. Иргашев, Б.Б. Қурбонов. Бронза втулкаларнинг таркибини ейилишбардошликка қўра мақбуллаштириш.....	82
Б.К. Шайкулов, Ф.Н. Нурқулов, А.Т. Джалилов. Исследование дериватографических результатов акриловых сополимеров.....	85
А.А. Рахманкулов, Р.Т.Рузиев, Т.З. Хайдаров. Влияние бинарных наполнителей на теплофизические свойства политетрафторэтилена.....	88
С.А. Ахмаджанов, С.М. Туробжонов, Э.А. Махсудбаев, Э.У. Тешабаева. Модификация монтмориллонита и его влияние на свойства композиционных эластомерных материалов.....	91