

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

3. А. Т. Санжаровский, Г. И. Епифанов, Высокомол. соед., 2, 1703, 1960.

Kalit so'zlar: elastik tizim, qoplamalar, substrat, yopishtiruvchi kuchlar, ichki stress, deformatsiya.

Polimer va loq bo'yoq qoplamalarida ichki kuchlanishlarni hisoblash usullari taklif qilingan: a) taglikning egriligi, b) konsolli taglikning erkin uchining egilishi, c) taglikning plyonkasiz tomonidagi kuchlanish qiymati, d) substratning qoplangan tomonida kuchlanish qiymati. U o'zboshimchalik bilan qattiq substratda bir martalik yoki takroriy qo'llash orqali tayyorlangan har qanday qoplamada paydo bo'ladigan ichki kuchlanishlarni hisoblash uchun foydalanilishi mumkin.

Ключевые слова: упругая система, покрытия, подложка, адгезионные силы, внутреннее напряжение, деформация.

Предложены методы расчета внутренних напряжений в полимерных и лакокрасочных покрытиях: а) кривизны подложки, б) изгиба свободного конца консольной подложки, в) величины напряжения в свободной от пленки стороне подложки, г) величины напряжения в покрытой стороне субстрата. Методы могут быть использованы для расчета внутренних напряжений, возникающих в любых покрытиях, полученных однократным или многократным нанесением на произвольную твердую подложку.

Key words: elastic system, coatings, substrate, adhesive forces, internal stress, deformation.

Methods have been proposed for calculating internal stresses in polymer and paint and lacquer coatings: a) from the curvature of the substratum, b) from the bending of the free end of a cantilevered substratum, c) from the value of the stress in the film-free side of the substratum, d) from the value of the stress in the coated side of the substratum. The methods may be used to calculate the internal stresses appearing in any coatings prepared by single or repeated applications on an arbitrary solid substratum.

УДК 544.42.032

ПОЛИСИЛИКАТ КИСЛОТАНИНГ МОНОЭТАНОЛАМИН БИЛАН МОДИФИКАЦИЯЛАНИШ ТЕЗЛИГИГА ТУРЛИ ОМИЛЛАРНИНГ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

Ю.А. Гелдиев, Х.Х. Тўрайев, И.А. Умбаров, А.Т. Джалилов

Кириш. Полисиликат кислота энг кенг тарқалган ноорганик полимер модда ҳисобланади. Кремнезём, алюмосиликатлар каби минераллар асосан полисилкат асосга қурилган. Зол-гел усулида модда турли полимерларни модификациялаш жараёнилари кенг ўрганилган [1]. Турли силикатларни органик аминлар билан модификациялаш орқали функционал гуруҳлар киритиш уларни турли соҳаларда ишлатиш имкониятини оширади. Стирол-этилен сополимерларини фаоллаштириш учун олдин малеин ангидриди, сўнгра этаноламин билан модификациялаш жараёни ўрганилган [2]. Бундан ташқари 2-амино-2-метил-1-пропанол, глицерин билан модификациясидан термик барқарорликни ошириш учун ҳам фойдаланилган [3].

Зол-гел усулида олинган бирикмаларнинг ўзига ҳос хусусиятлари яққол кўринади. Айниқса каталитик жараёнлар учун ҳам селектив махсус катализаторлар синтез қилиш имконини беради [4]. Металл катализаторларининг самарадорлигини ошириш учун полимерлар юзасида модификацияланган функционал гуруҳларга металл ионларини киритиш усули ҳам

қўланилади [5]. Зол-гел жараёнида суперкритик босимда қурутиш жараёнида турли спиртлани қўллаш орқали ҳам силанол гуруҳларини поликонденсациялаш ва ғовакли махсус хусусиятли бирикмалар олиш имконини беради [6].

Триметоксисилан билан малеин ангидриддан зол-гел усулида олинган стирол ва метакрилат сополимерлар олинган бўлиб, бунда коллоид кремний оксиди сирт модда сифатида қўлланилади [7]. Органик эритувчилар муҳитида силанларнинг полимерланиши жараёнини силикагел нанозаррачалари ишитрокида бажариш орқали ҳам силикагел юзаларини модификациялаш усули келтирилган [8].

Силикатларнинг юзасини алкил занжирларни пайвандлаш ёрдамида ҳам ўзгартириш мумкин. Бунда ҳам асосан силанол гуруҳларининг поликонденсатланишидан фойдаланилади [9].

Силикатлар юзасини кремний сақлаган бирикмаларни пуркаш орқали ҳам модификациялаш мумкин. Бу усул кўпроқ катта жисмлар масалан, қурилиш бетонлари учун самарали ҳисобланади [10].

Органик аминлар билан модификацияланган силикагеллардан карбонат ангидрид газини сорбциялаш учун фойдаланиш мумкин. Бунда сорбция даражаси метан таркибидаги карбонат ангидридни ажратиш олиш имконини беради [11]. Шунингдек, ядро чиқиндилари таркибидаги фаол изотопларни ажратиш учун калий-никел гексацианоферрат/кремний композитининг этаноламин модификациясидан юқори ҳароратларга чидамли, селектив ион алмашинувчи сорбентлар олинган [12].

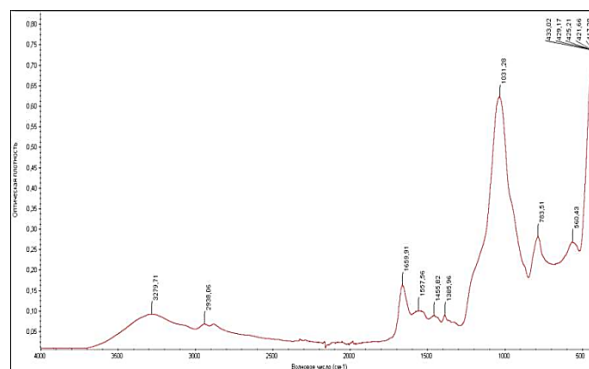
Тажрибавий қисм. Полисиликат кислотанинг олинishi. Поликремний кислотаси натрий ортосиликат (суяқ шиша) эритмасидан хлорид кислотасининг кислотасининг 1М ли эритмаси билан ишлов бериш орқали олинди. Олинган оқ чўкма филтрланди ва сув билан туз қолдиқлари ювилди. Хона ҳароратида курилди. Майдаланиб, 200 °С да массаси ўзгармай колгунча термик ишлов берилди.

Моноэтаноламин билан модификациялаш. Олинган поликремний кислотасидан 10 гр олинди, янги ҳайдалган 30 гр моноэтаноламиннинг этанолдаги 10 % ли эритмаси билан аралаштириб турган ҳолатда 5 соат давомида 60 °С да ишлов берилди. Олинган маҳсулот филтрланиб қаттиқ қолдиқ ажратиш олинди. 80 °С да бир соат мобайнида курилди. Бу маҳсулот SIL-5-60 сифатида белгиланди.

Оптимал шароитларни аниқлаш. Поликремний кислотасининг моноэтаноламин билан модификациялаш жараёнининг оптимал шароитларини аниқлаш учун турли ҳароратларда ва турлича реакция вақти билан бажарилди. Реакция маҳсулотлари SIL сўзидан кейинги рақам соатдаги вақт ва охириги рақам ҳароратни кўрсатган ҳолда белгиланди. Бунда барча реакцияларда охириги маҳсулот массасининг бошланғич массага нисбатан ортишига асосланди.

Тетраэтоксисиланнинг реакция вақти ва ҳароратига таъсирини аниқлаш. Жараёнга умумий массага нисбатан 1 % тетраэтоксисилан қўшилган ҳолатда барча реакциялар қайта ўтказилди. Олинган намуналар SILT шаклида белгиланди.

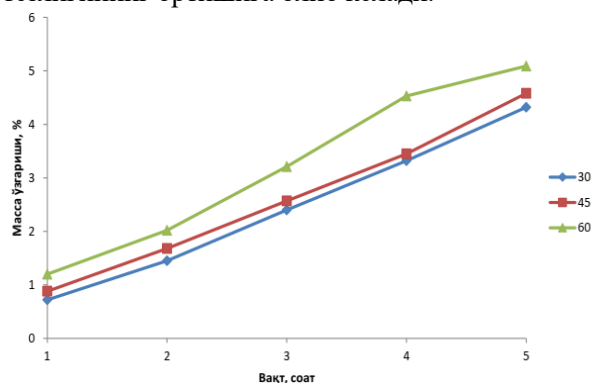
Натижалар ва таҳлиллар. ИҚ – спектр таҳлиллари. Олинган маҳсулотларнинг тузилишини аниқлаш учун ИҚ спектри олинди. ИҚ-спектр IR-100 асбобида 400-4000 см⁻¹ частоталар интервалида олинган (1-расм).



1-расм. Поликремний кислотасининг моноэтаноламин билан модификациясининг ИҚ спектри

Модификацияланган силикат кислотанинг ИҚ-спектрида 3279 см⁻¹ соҳасида гидроксил гуруҳларининг кенг тебраниш частоталари намоён бўлган. Бу эса гидроксил гуруҳларининг тўлиқ модификация-ланмаганлигидан далолат беради. 2938 см⁻¹ соҳада метилен гуруҳларидаги водород атомларининг валент тебранишлари кузатилиши эса бириккан органик қисмнинг мавжудлигини кўрсатади. 1031 см⁻¹ соҳада эса Si-O-C боғларининг интенсив тебранишлари кузатилади. 1659 см⁻¹ частотада амин гуруҳининг деформацион тебранишлари мавжуд бўлса, амин гуруҳининг қисман оксидланиши натижасида ҳосил бўлган N=O ва N-O боғларнинг валент тебранишлари эса 1385, 1455, 1557 см⁻¹ соҳаларда намоён бўлади.

Реакция тезлигига ҳароратнинг таъсирини баҳолаш. Ҳароратнинг ортиши реакциянинг тезлиги оширади. Шу билан биргаликда эритувчи бўлган этил спиртнинг тезроқ буғланиши натижасида, моноэтаноламиннинг аралашмадаги концентрацияси ортиб боради. Бу эса реакция тезлигининг ортишига олиб келади.

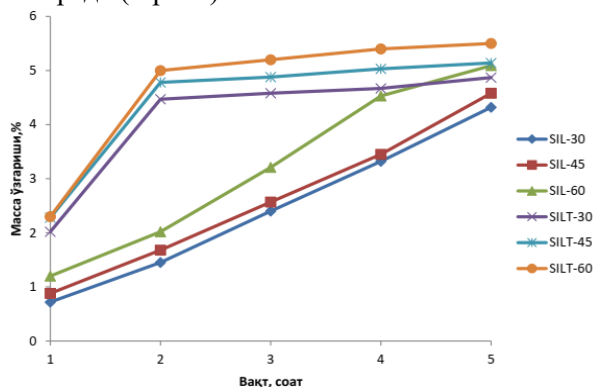


2-расм. Реакция унумининг вақт ва ҳароратга боғлиқлиги

Реакция муҳитининг ҳароратини ошириш 2-расмдан кўринишича реакция унумини сезиларли оширмайди. Аммо, бу ерда поликремний кислотасининг барча қисмлари реакцияга киришмаслигини ҳисобга олиш лозим. Элемент анализ ва ИҚ-спектроскопия

натижаларига кўра моноэтанолламин билан модификацияланиш фақат силанол гуруҳлари ҳисобига боради. Бу гуруҳлар эса тўрсимон полимер тузулишга эга полисиликат кислотанинг фақат юза қисмларида мавжуд бўлади.

Тетраэтоксилан таъсирининг реакция тезлигига таъсири. Тетраэтоксиланнинг кўшилиши реакция тезлигини сезиларли оширади (3-расм).



3-расм. Тетраэтоксилан иштирокида реакция тезлигининг ўзгариши

Поликремний кислотасини модификациялаш жараёнида фақат сиртдаги

силанол гуруҳлар этерификацияланади. Тетраэтоксилан эса тўртта силанол гуруҳ ҳосил қила олади. Натижادا жараён тезлашади. Аммо тетраэтоксилан кремний-кислород боғларнинг барқарорлиги юқори эканлиги сабабли, кремний кислота заррачаларнинг сиртини тезликда қоплайди ва уларнинг ўзаро бирикиш жараёнлари ҳам боради. Аммо, заррачалар сиртида эркин силанол гуруҳлар микдорининг ортиши этерификацияланиш даражаси ортишига олиб келади. Аммо, тетраэтоксиланнинг моноэтанолламин молекулаларини бевосита бириктириш жараёни кам боради. Шу сабабли, реакция вақти камаяди аммо, модификацияланиш даражаси сезиларли ортмайди.

Хулосалар. Полисиликат кислотасининг моноэтанолламин билан реакцияси силанол ва гидроксил гуруҳларининг поликонденсатланиши ҳисобига боради. Реакция тезлигининг ҳарорат ва тетраэтоксилан кўшилишига боғлиқлиги ўрганилган. Модификациялаш учун оптимал вақт тетраэтоксилансиз 5 соат ва ҳарорат 60 °C да, тетраэтоксилан иштирокида эса 2 соат ва 60 °C эканлиги кўрсатилган.

АДАБИЁТЛАР:

- Morikawa A. et al. Feature article. Preparation of new polyimide-silica hybrid materials via the sol-gel process // *J. Mater. Chem. The Royal Society of Chemistry*, 1992. Vol. 2, № 7. P. 679-689.
- Chuang P.L., Nien Y.H. Preparation and characterization of maleic anhydride grafted SEBS/silica composites through modification by ethanolamine // *Polym. Bull. Springer*, 2020. Vol. 77, № 5. P. 2521-2537.
- Chuang P.L., Nien Y.H. Synthesis and characterization of maleic anhydride grafted SEBS modified with ethanolamine, 2-amino-2-methyl-1-propanol or glycerine // *J. Polym. Res. Springer Netherlands*, 2019. Vol. 26, № 3. P. 1-15.
- Hayashi M. et al. Deactivation of external acid sites of H-mordenite by silica-modification in the isopropylation of biphenyl // *React. Kinet. Catal. Lett.* 2004 832. Springer, 2004. Vol. 83, № 2. P. 329-335.
- Onozawa S.Y. et al. PEG modification effect of silica on the Suzuki-Miyaura coupling reaction using silica-immobilized palladium catalysts // *Catal. Letters. Kluwer Academic Publishers*, 2011. Vol. 141, № 6. P. 866-871.
- Deng Z. et al. Surface Modification of Silica Aerogels Dried with 2-Methyl-1-Propanol in the Sub-Critical Pressure // *J. Porous Mater.* 2001 81. Springer, 2001. Vol. 8, № 1. P. 37-42.
- Yoshinaga K., Tani Y., Tanaka Y. Surface modification of fine colloidal silica with copolymer silane-coupling agents composed of maleic anhydride // *Colloid Polym. Sci.* 2002 2801. Springer, 2002. Vol. 280, № 1. P. 85-89.
- Li Y. et al. A new surface modification method to improve the dispersity of nano-silica in organic solvents // *J. Sol-Gel Sci. Technol. Springer*, 2011. Vol. 58, № 1. P. 290-295.
- Vidal A. et al. Modification of silica surfaces by grafting of alkyl chains. I - Characterization of silica surfaces by inverse gas-solid chromatography at zero surface coverage // *Chromatogr.* 1987 232. Springer, 1987. Vol. 23, № 2. P. 121-128.
- Li L. et al. Modification of recycled aggregate by spraying colloidal nano silica and silica fume // *Mater. Struct. Constr. Springer Science and Business Media B.V.*, 2021. Vol. 54, № 6. P. 1-15.
- Zhang Y. et al. Adsorption Separation of CO₂/CH₄ from Landfill Gas by Ethanolamine-Modified Silica Gel // *Water. Air. Soil Pollut. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*, 2021. Vol. 232, № 2. P. 1-11.
- Chmielewska D., Stachurska L. Studies on the potassium-nickel hexacyanoferrate/ethanolamine/silica ion exchanger for 60Co removal from spent fuel storage basins and the primary water circuit of nuclear reactors // *J. Radioanal. Nucl. Chem. Springer Netherlands*, 2016. Vol. 307, № 2. P. 1295-1301.

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Н.Д. Тураходжаев, С.Т. Маткаримов. Мис ишлаб чиқариш шлакларини руднотермик тиклаш усулининг термодинамикаси.....	198
Ф.Т. Худойбердиев, Д.Р. Махмудов, К.С. Каландаров, З.Р. Буриева, И.В. Пушкарева. Кинетическая модель набухания гидрогеля при изготовлении патронированной забойки для буровзрывных работ при проведении горных выработок.....	201
М. Каршиев, А.А. Саттаров, Э.Н. Юсупходжаева, И.Х. Аюбова. Расчет закономерности пластического деформирования пористой пластины из бронзы марки БрОФ-10-1 при чистом изгибе по цилиндрической поверхности.....	207
Ш.Ш. Ахмадалиев, Н.М. Ризаева. Расчёт скорости роста и размера рекристаллизационного зерна при моделировании рекристаллизации феррита.....	210
A.Kh. Alikulov, F.R. Norkhudjaev, Z.F. Chulliev. Requirements for alloy electrodes and contact machines.....	212
И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, З.С. Тураева. Методы получения ультрамелкозернистой микроструктуры в промышленных сплавах.....	214
О.Ш. Сабирова, Т.У. Улмасов, С.С. Негматов, Е.С. Раджабов. Методы расчета внутренних напряжений в полимерных и лакокрасочных покрытиях.....	217
Ю.А. Гелдиев, Х.Х. Тўрайев, И.А. Умбаров, А.Т. Джалилов. Полисиликат кислотанинг моноэтанолламин билан модификацияланиш тезлигига турли омилларнинг таъсирини ўрганиш.....	220
A.B. Kasimova, N.A. Isaxodjayeva, D.R. Sattorova. Sport kiyimlari uchun mo'ljallangan kompozitsion materiallarning sifat ko'rsatkichlarini baholash.....	223

6. Вести из лаборатории

Ш.Н. Жалилов, К.С. Негматова, Д.Н. Ходжаева, Н.С. Абед, Д.К. Холмуродова, М.Б. Бойдадаев, А.М. Мадрахимов. Изучение и анализ существующих полимерных связующих, применяемых в производстве древесно-стружечных и древесно-пластиковых плитных материалов, и их недостатки.....	226
Ё.С. Раджабов, М.Б. Мухитдинов, Р.Х. Пирматов, Т.У. Улмасов, Т.О. Камолов, Ш.А. Аликобилов, Р.Х. Солиев. Современное состояние производства железобетонных конструкция и пути повышения его эффективности путем применения антиадгезионных смазочных и полимерных материалов рабочей поверхности формирующих оснасти....	229
Ш.Н. Жалилов. Состояние получения и исследования структуры мочевиноформальдегидной смолы.....	232
И.С. Умаралиев, С.Р. Худояров, Ш.А. Мухаметджанова, О.М. Ёкубов, А.А. Абдухаликов, Ж.Ш. Эргашев. Современное состояние техногенные отходы металлургической отрасли Узбекистана.....	235
Ё.С. Раджабов. Состояние железобетонных формирующих оснасток в производстве строительных конструкций и пути повышения их эффективности.....	237
А.Н. Шодиев, А.А. Саидахмедов. О возможности извлечения ценных компонентов из отходов и сбросных растворов молибденового производства.....	238
S.A. Muxtarova. Maxsus qurilmalar uchun ilg'or optik faol materiallar.....	241
Ф.У. Ташалиев, А.С. Хасанов, К.Т. Жумабоев. Электрохлоринация медного клинкера как способ его переработки..	244
Юбилей. Шарипов Хасан Турабович (к 75-летию со дня рождения и 50-летию научной и научно-педагогической деятельности).....	247