

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

Таким образом, результаты ИК-спектроскопии показали, что в композиции сохраняется исходная структура ПММА, а изменения спектральных характеристик обусловлены физико-химическими взаимодействиями между компонентами. Это подтверждает формирование стабильной структуры и объясняет улучшение электрофизических свойств материала.

Заключение. В результате проведенного исследования установлено, что метод ИК-спектроскопии является эффективным инструментом для анализа структуры композиционных полимерных материалов на основе ПММА. Полученные спектральные данные позволили идентифицировать основные функциональные группы полимерной матрицы и оценить характер их изменений при введении различных наполнителей. Показано, что в композиционных материалах сохраняются характерные функциональные группы ПММА, такие как карбонильные, эфирные, метильные и метиленовые, что свидетельствует о сохранении базовой структуры полимера. В то же время

наблюдаемые смещения полос поглощения и изменения их интенсивности указывают на наличие физико-химических взаимодействий между матрицей и наполнителями Gr, СВ, CNT и ZnO. Установлено, что введенные наполнители обладают различными структурными особенностями и функциональными группами, что обуславливает их различную роль в формировании композиции. При этом в системе не наблюдается образования новых химических связей, а преобладают межмолекулярные взаимодействия, обеспечивающие формирование устойчивой структуры.

Анализ оптимального состава HZ-23 показал, что формирование однородной композиционной структуры способствует улучшению электрофизических свойств материала. Таким образом, полученные результаты подтверждают перспективность использования ПММА-основных композитов с углеродсодержащими и оксидными наполнителями для создания функциональных материалов с заданными свойствами.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРА

1. Liu X., Processing effects on conductivity, Composites Part B, 2015 yil, ISSN: 1359-8368. 99–104 b.
2. Biswas B., CNT/PMMA films conductivity, Synthetic Metals, 2016 yil, ISSN: 0379-6779. 3325–3332 b.
3. Sengwa R.J., PMMA/TiO₂ nanocomposites optical study, Optical Materials, 2017 yil, ISSN: 0925-3467. 34–40 b.
4. Hammani S., ZnO/PMMA films optical properties, Thin Solid Films, 2016 yil, ISSN: 0040-6090. 112–118 b.
5. Yousefi F., Hybrid oxide polymer coatings, Surface Coatings Technology, 2017 yil, ISSN: 0257-8972. 210–216 b.
6. Maji P., Fe:ZnO polymer nanocomposites, Journal of Alloys and Compounds, 2015 yil, ISSN: 0925-8388. 75–82 b.

MOCHEVINO-FORMALDEGID SMOLASINI KRAKSMAL, MELAMIN VA PVX ASOSIDA MODIFIKATSIYALAB OLINGAN YELIMLOVCHI-BOG'LOVCHILARNING FIZIK-KIMYOVIY TAHLIL USULLARINI O'RGANISH

Jalilov Sherali Nekboyevich, Karomatov Sardor, Safarov Azamat Rasul o'g'li

Buxoro davlat universiteti «Kimyo va neft gaz texnologiyasi» kafedrasida

Annotatsiya. Mazkur maqolada mochevino-formaldegid (MF) smolasini kraxmal, melamin va polivinilxlorid (PVX) asosida modifikatsiyalash natijasida hosil qilingan yelimlovchi-bog'lovchilarning fizik-kimyoviy xossalari kompleks instrumental tahlil usullari yordamida o'rganildi. Tadqiqot jarayonida MF smolasining strukturaviy o'zgarishlari, termik barqarorligi, morfologik tuzilishi va adgezion xossalari IQ-spektroskopiya, termogravimetrik tahlil (TGA/DTA), rentgenofazaviy tahlil (XRD), skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), viskozimetrik hamda mexanik sinov usullari orqali tadqiq qilindi. Modifikatsiyalovchi komponentlarning polimer matritsasiga ta'siri ilmiy asosda baholandi.

Kalit so'zlar: mochevino-formaldegid smolasi, melamin, kraxmal, PVX, modifikatsiya, IQ-spektroskopiya, SEM, TGA, rentgenofazaviy tahlil, adgeziya.

Kirish. Dunyo miqyosida yog'och kompozitsion materiallari ishlab chiqarish hajmining ortib borishi yuqori sifatli yelimlovchi-bog'lovchilarga bo'lgan ehtiyojni keskin oshirmoqda. Ayniqsa DSP, MDF, OSB va fanera ishlab chiqarishda termoaktiv aminoplast smolalarining ulushi yuqori hisoblanadi. Mochevino-formaldegid smolalari arzonligi, tez qotishi va yuqori adgezion xususiyatlari bilan ajralib turadi. Biroq klassik MF smolalarining suvga

chidamliligining pastligi, mo'rtligi va formaldegid emissiyasi ularning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

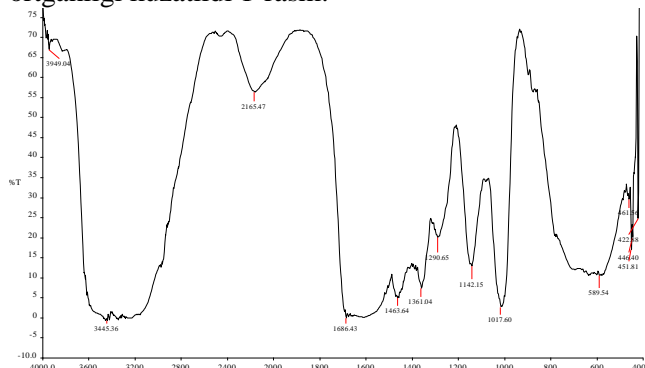
Shu sababli MF smolalarini modifikatsiyalashga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Melamin asosidagi modifikatsiya polimer tarmog'ining zichligini oshirib, termik va gidrolitik barqarorlikni yaxshilaydi. Kraxmal esa ekologik toza va iqtisodiy samarali polisaxarid sifatida polimer tizimning reologik xossalari optimallashtiradi. PVXning

kiritilishi esa ichki mikrostrukturaning elastikligini oshirib, mo'rtlikni kamaytiradi.

Mazkur ishning maqsadi MF smolasini kraxmal, melamin va PVX asosida modifikatsiyalash orqali olingan yelimlovchi-bog'lovchilarning fizik-kimyoviy xossalarini zamonaviy instrumental tahlil usullari asosida chuqur tadqiq qilishdan iborat [1-4].

Sintez metodikasi. MF smolasi ishqoriy muhitda pH=7,8–8,2 da 45–50°C haroratda metilollanish reaksiyasi orqali sintez qilindi. So'ng melamin qo'shilib 60–65°C da kondensatsiya davom ettirildi. Oldindan gelatinizatsiyalangan kraxmal va dispersiyalangan PVX ketma-ket qo'shildi. Yakuniy polikondensatsiya pH=4,8–5,0 da 85–90°C haroratda olib borildi.

IQ-spektroskopik tahlil. MF smolalari va modifikatsiyalangan kompozitsiyalarning IQ-spektral tahlili 4000–400 sm⁻¹ oralig'ida o'rganildi. IQ-spektral natijalar modifikatorlarning MF matritsasi bilan o'zaro kimyoviy bog'lanishga kirishganligini ko'rsatdi. Melamin mavjud namunada triazin halqasiga xos yutilish intensivligi ortganligi kuzatildi 1-rasm.



1-rasm. MF smolalari va modifikatsiyalangan kompozitsiyalarning IQ-spektori

1-jadval
Modifikatsiyalangan MF smolasining IQ-spektral xarakteristikasi

To'liq soni, sm ⁻¹	Funksional guruh	Tavsif
3350–3400	NH;OH	Valent tebranish
2920	CH ₂	Metilen guruhlar
1650	C=O	Amid bog'lari
1540	NH	Defarmatsion tebranish
1240-1020	C–N, C–O–C	Efir va amin bog'lari
700–800	C–Cl	PVX fragmentlari

Termogravimetrik tahlil (TGA/DTA)

Termik tahlil modifikatsiyalangan smolaning issiqlikka chidamliligi oshganini va destruksiya

(parchalanish) bosqichlarini ko'rsatib beradi. TGA (Massa yo'qotish) egri chizig'i bosqichlari:

1-bosqich (50°C-150°C). Tizimdagi erkin suv, bog'langan namlik va qoldiq formaldegidning ajralib chiqishi (massa yo'qotish taxminan 5–10%).

2-bosqich (150- 280 °C): Kraxmalning termal parchalanishi (degidratatsiya va glyukoza halqalarining parchalanishi boshlanishi).

3-bosqich (280-450 °C): Eng asosiy destruksiya bosqichi. Bu yerda MF smolasidagi metilen va eter ko'priklarining uzilishi hamda PVXdan dehidroxlorlanish (HCl ajralishi) sodir bo'ladi.

4-bosqich (450-600 °C): Melamin guruhlarining yuqori termik barqarorligi hisobiga sekinlashgan yakuniy karbonizatsiya (gofra) bosqichi. Melamin tizimning koks qoldig'ini (char yield) oshiradi.

Natijalar va muhokama. Olingan natijalar asosida MF smolasining kraxmal, melamin va PVX bilan modifikatsiyalanishi polimer tizimning strukturaviy va ekspluatatsion xossalarini sezilarli yaxshilashi aniqlandi.

IQ-spektroskopik tahlillar yangi funksional bog'larning hosil bo'lganligini ko'rsatdi. TGA/DTA natijalari termik barqarorlikning oshganligini tasdiqladi. XRD natijalari modifikatorlarning MF matritsasiga integratsiyalashib yarim amorf struktura hosil qilganligini ko'rsatdi.

SEM tahlillari esa kompozitsiyaning mikrostrukturasi bir jinsli va zich ekanligini ko'rsatdi. Bu esa yuqori adgeziya va mexanik mustahkamlikka olib keladi.

Shuningdek kraxmalning qo'shilishi iqtisodiy samaradorlikni oshirib, kompozitsiyaning reologik xossalarini yaxshiladi.

Xulosa.

1. Mochevino-formaldegid smolasi kraxmal, melamin va PVX asosida samarali modifikatsiyalandi.

2. IQ-spektral tahlillar modifikatorlarning MF matritsasi bilan o'zaro ta'sirlashganligini ko'rsatdi.

3. TGA/DTA natijalari modifikatsiyalangan kompozitsiyalarda termik chidamlilik sezilarli ortganligini tasdiqladi.

4. SEM va XRD tahlillari bir jinsli mikrostrukturaviy faza shakllanganligini ko'rsatdi.

5. Olingan kompozitsiyalar DSP, MDF va fanera ishlab chiqarishda istiqbolli yelimlovchi-bog'lovchi sifatida tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Pizzi A. Wood Adhesives Chemistry and Technology. – New York: Marcel Dekker, 1994. – 680 p.
2. Dunky M. Urea-formaldehyde resins // International Journal of Adhesion and Adhesives. – 1998. – Vol. 18. – P. 95–107.
3. Kim M.G. Examination of synthesis parameters for UF resins by 13C NMR spectroscopy // Journal of Applied Polymer Science. – 2001. – Vol. 80. – P. 2800–2814.
4. Fengel D., Wegener G. Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions. – Berlin: Walter de Gruyter, 1989. – 613 p.

- Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Исмаилов Ж.Б., Нуралиев О.У., Акромов У.А., Чориев Х.И.** Термодинамический анализ процессов восстановления оксидов металлов конвертерного шлака клинкером 172
- Марданова Ю.У., Камалова Д.И., Абед Н.С.** Исследование структуры полупроводниковых композиционных полимерных материалов на основе полиметилметакрилата методом ИК-спектроскопии..... 176
- Jalilov Sh.N., Karomatov S., Safarov A.R.** Mochevino-formaldegid smolasini kraxmal, melamin va PVX asosida modifikatsiyalab olingan yelimlovchi-bog'lovchilarning fizik-kimyoviy tahlil usullarini o'rganish..... 179

6. Проблемные обзоры

- Нормаматов А.М., Эркаев А.У., Эркаева Н.А., Шамаксудова Д.С. Бобокулов А.Н.** Сув тозалаш иншооти чўкиндисини комплекс қайта ишлаш 181
- Абед Н.С., Негматов С.С., Сергиенко В.П., Бухаров С.Н., Косимов Ш.Б., Туляганова В.С., Шамсиева С.С., Эшқобилов О.Х., Джабаров Б.Т.** Влияние электропроводящих и полупроводниковых наполнителей на электризацию полимерных покрытий при трении с хлопком-сырцом 185
- Mamirov A.M., Olimov L.O.** Granullangan kremniy nanozarralarini qarshilik vositasi bilan qizdirib birlashtirish orqali kremniy sirtida metallokompozit omik kontaktlar hosil qilish muammolari va yechimlari 188
- To'xtayev S.A., Amonov M.R., Axmedov M.M.** Neft-gaz sanoatida qo'llanilgan kompressor moylarini sorbentlar asosida tozalash 191
- Рахимова М.Ш., Томилини Д.В.** Разработка коллекции женских жакетов сложных форм с учётом физико-механических свойств тканей 194
- Ахмедов Р.Т.** Композиционные материалы в создании функциональных и декоративных меховых изделий 199
- Ахмадалиев Ш.Ш.** Композицион материалларни деформациялашда кучланган-деформацияланган холат экспериментал тадқиқот усулларининг таҳлили 202
- Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Исмаилов Ж.Б., Нуралиев О.У., Акромов У.А., Чориев Х.И.** Механизм взаимодействия конвертерного шлака и клинкера при восстановлении оксидов металлов 204
- Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Негматов С.С., Абед Н.С.** Исследования состояния и анализ полимерных связующих применяемых в производстве древесно-пластиковых плитных материалов 206
- Rahmonova M.S., Eshqobilov O.X.** Lok-bo'yoq materiallar va ularning tarkibidagi to'ldiruvchilarni xossalriga ta'siri 209
- Дадаходжаев А.Т., Рахматов У.Н., Абдуллаева Д.К., Собитов О.С., Мусабаев Д.Т.** Ресурсосберегающая технология получения микроудобрения -гептагидрата сульфата цинка 211
- Юсупов А.А., Райимкулов С.Х., Сайфуллаев Ж.Ж.** Методы формовки труб большого диаметра и перспективы расширения производственных мощностей трубного производства Узбекистана 212
- Абдалимов Д.О., Тураходжаев Н.Дж., Чоршанбиев Ш.М., Таджиев Н.Х., Тўраев А.Н., Парпиев Р.А.** Бронза қотишмасидан заргарлик буюмларини куйиш усуллари, нуқсонлар ва уларни бартараф этиш 215
- Jalilov Sh.N., Karomatov S., Safarov A.R.** Mochevino-formaldegid smolasini kraxmal, PVX, EPXG va melamin asosida modifikatsiyalab olingan yelimlovchi bog'lovchi kompozitsiyaning TGA/DTA hamda SEM tahlilini o'rganish 218

7. Вести из лаборатории

- Косимова М.Н.** Опытные-производственные испытания разработанных композиций при крашении хлопко-вискозных тканей 221
- Негматов С.С., Анварова З.А., Султанов С.У.** Разработка технологического процесса и режимов получения ненаполненных композиций из ацетат целлюлозных композиций 221
- Samadova L.Sh., Yakubov M.M., Yakubov O.M., Maksudxodjayeva M.S.** Mineral va texnogen xomashyoning qiyin boyitiluvchanligini eritish usuli orqali to'liq ochish imkoniyati 223