

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

UDK 678.742.2:543.422.3:544.723

KULRANG PAST MOLEKULALI POLIETILEN RANGLANISHINING INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIYA ASOSIDA TAHLILI VA BENTONIT ADSORBSIYASINING ROLI

Norqobilov Adham Erkin O'g'li, Adilov Ravshan Irkinovich, Ayxodjayev Bobur Botirovich, Yo'ldoshev Soparboy Baxtiyor o'g'li

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

Annotatsiya. Kulrang quyi molekulali polietilen (QMP) ranglanishi va PBG markali bentoniti bilan oqartirish infraqizil spektroskopiya (IQ) orqali baholandi. Oq, kulrang va bentonit bilan ishlov berilgan namunalar taqqoslandi. Kulrang namuna spektrida 1650–1660 va 1040–1050 sm^{-1} signallari hamda kengroq OH tasmasi (3390–3360 sm^{-1}) kuzatildi. Adsorbsiyadan so'ng QMP spektri oq namunaga yaqinlashdi, ishlatilgan bentonitda esa qutbli, oksidlangan komponentlar belgilari paydo bo'ldi. Bu bentonit rang beruvchi mikro-fraksiyalarni matritsani o'zgartirmasdan olib tashlashini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: quyi molekulali polietilen; ranglanish; IQ-spektroskopiya; bentonit; adsorbsiya; oksidlangan mikro fraksiyalar.

Kirish. Quyi molekulali polietilen (QMP) sanoatda polietilen ishlab chiqarish jarayonida yon mahsulot sifatida hosil bo'lib, past molekulyar massa, yaxshi oqimchanlik va kimyoviy barqarorligi tufayli turli sohalarida keng qo'llaniladi. Kimyoviy tuzilishi asosan to'yingan uglevodorod zanjirlaridan iborat bo'lgani uchun u odatda oq yoki rangsiz bo'lishi kutiladi. Ammo amaliyotda ba'zan kulrang, sarg'ish yoki to'q rangli QMP hosil bo'ladi va bu mahsulotning tijoriy hamda estetik sifatini pasaytiradi.

Adabiyotlarda ranglanish sababi haqida turli qarashlar mavjud: bir tomondan, u polietilen zanjirining termik yoki oksidlovchi degradatsiyasi bilan izohlanadi; boshqa tomondan esa rang iz miqdordagi oksidlangan, konyugatsiyalangan va qutbli mikro-fraksiyalar bilan bog'lanadi. Ushbu mikro-fraksiyalar miqdoran juda kam bo'lsa ham, optik faolligi yuqori bo'lgani sababli mahsulot rangiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

QMP rangni oqartirish uchun turli texnologiyalar qo'llanadi, jumladan adsorbsion tozalash; ulardan bentonitdan foydalanish sodda va iqtisodiy samarali usul sifatida ajralib turadi, chunki u qutbli, oksidlangan aralashmalarni selektiv yuta oladi. Ushbu ishda kulrang QMP ranglanishi sabablari IQ-spektroskopiyasi yordamida o'rganildi: oq, kulrang va bentonit bilan tozalangan QMP spektrlari hamda adsorbsiyadan oldingi va

keyingi bentonit spektrlari taqqoslandi. Ishdan maqsad - ranglanishning polietilen asosiy zanjiri degradatsiyasi yoki iz miqdordagi oksidlangan mikro-fraksiyalar bilan bog'liqligini aniqlash va bentonit orqali oqartirish mexanizmini IQ-spektroskopiya asosida ilmiy asoslash.

Materiallar va usullar. Tadqiqotlarda qo'llanilgan barcha quyi molekulali polietilen namunalari "Uz-Kor Gas Chemical" majmuasida ishlab chiqarilgan. Oqartirish jarayonida adsorbent sifatida foydalanilgan PBG markali bentonit "Navoiy Bentonit" tomonidan ishlab chiqarilgan.

Ishda qo'llanilgan QMP va bentonitning hossalari 1 va 2-jadvallarda keltirilgan.

Boshlang'ich oqlik darajasi talab doirasida bo'lmagan namunalarda adsorbsiya asosidagi oqartirish jarayonining optimal sharoitlari quyidagicha belgilandi: jarayon 150°C haroratda olib borildi, adsorbent bilan adsorbsiya vaqti 30 daqiqa qilib tanlandi, bentonit miqdori esa 20% (massa bo'yicha) etib belgilandi. Oqartirish davomida aralashma uzluksiz aralashtirilib, jarayon yakunida suyuq massa filtratsiya orqali adsorbentdan ajratildi. Bentonit miqdorini ushbu qiymatdan ortiq oshirish oqlik ko'rsatkichini sezilarli yaxshilamagan, aksincha material yo'qotishlarini ko'paytirgani sababli sanoat amaliyoti nuqtayi nazaridan maqsadga muvofiq deb topilmadi [1].

1-jadval

Oq, kulrang va adsorbsiya jarayonidan o'tgan quyi molekulali polietilen namunalari xossalari

№	Namuna	Penetratsiya (ASTM D1321), PU	Tomchi tushish harorati (ASTM D3954), °C	Suyuqlanish harorati (ASTM D3418), °C	Oqlik darajasi WI (ASTM E313, D65/10)
1	Oq QMP	10	115	98	80
2	Kulrang QMP	11	116	98	-24
3	Adsorbsiyadan o'tgan QMP	10	116	99	72

PBG bentonit adsorbentining asosiy xossalari

№	Ko'rsatgich	Birlik	Standart	Qiymat
1	Rangi	—	—	Qaymoq rang
2	Tashqi ko'rinishi	—	—	Kukun
3	Yaroqligi	—	—	36
4	Namligi	%	UNG-009	15
5	Zichligi (solishtirma og'irlik)	g/l	2,0–3,0	2,0–3,0
6a	Zarra o'lchami (150 μm dan ortiq)	%	ISO 13320	23
6b	Zarra o'lchami (45 μm gacha)	%	ISO 13320	42

Natijalar va muhokama. Oq va kulrang QMP namunalarining IQ spektrlari taqqoslanganda (1 va 2-rasm), har ikkala namuna uchun polietilen asosiy zanjiriga xos tebranishlar saqlanib qolganligi kuzatiladi. 2916–2917 va 2848–2850 cm^{-1} sohasidagi CH_2 asimmetrik va simmetrik cho'zilish tebranishlari, 1465–1470 cm^{-1} oralig'idagi CH_2 deformatsion tebranishlari hamda 729–720 cm^{-1} sohasidagi metilen zanjirining tebranma silkinish tebranishlari deyarli bir xil intensivlikda qayd etilgan [2–4]. Bu ranglangan QMP namunasida polietilen matritsasining saqlanganligini va ranglanishning polimer zanjirining ommaviy degradatsiyasi bilan bog'liq emasligini tasdiqlaydi [4].

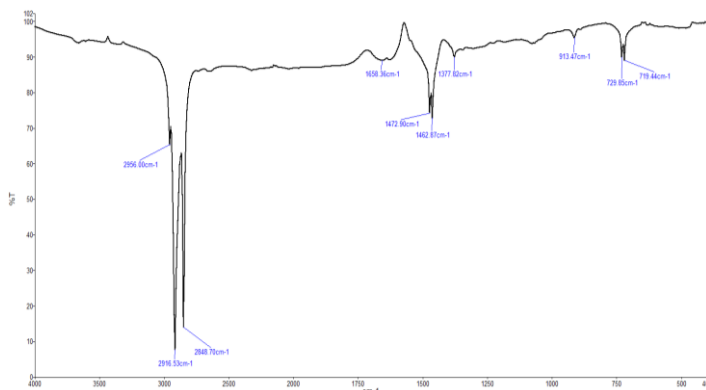
Biroq spektrlarning rang bilan bog'liq zonalarida muhim farqlar aniqlanadi. Kulrang QMP spektrida 1650–1660 cm^{-1} oralig'ida aniq cho'qqi kuzatiladi, oq QMP spektrida esa bu zona juda zaif yoki deyarli sezilmaydi. Adabiyotlarda mazkur soha konyugatsiyalangan $C=C$ tizimlari yoki $C=C-C=O$ bilan bog'liq π -elektron tizimlariga xos bo'lib, bunday strukturalar optik jihatdan faol va rang hosil bo'lishida muhim rol o'ynashi ko'rsatilgan [3,5]. Ushbu cho'qqining faqat kulrang QMP spektrida yaqqol namoyon bo'lishi ranglanishning asosiy sababi konyugatsiyalangan va oksidlangan fragmentlar ekanligini ko'rsatadi.

Kulrang QMP spektrida 1040–1050 cm^{-1} sohasida aniq signal qayd etilgan bo'lib, oq QMP spektrida ushbu zona deyarli kuzatilmaydi. Ushbu tebranishlar $C-O$ bog'lariga xos bo'lib, efir, peroksiefir yoki anhidrid tipidagi oksidlangan tuzilmalar mavjudligini ko'rsatadi [3,6]. Bu kulrang QMP tarkibida iz miqdordagi qutubli oksidlangan klasterlar mavjudligidan dalolat beradi.

Kulrang QMP spektrida 3390–3360 cm^{-1} oralig'ida keng OH zonasi aniq kuzatiladi, oq QMP spektrida esa juda zaif ifodalangan. Mazkur OH zonasi vodorod bog'lari bilan bog'langan oksidlangan va qutubli mikro-fraksiyalar mavjudligidan dalolat beradi [4,7].

Umuman olganda, oq va kulrang QMP spektrlari taqqoslanishi shuni ko'rsatadiki, ranglanish polietilen asosiy zanjiri buzilishi bilan emas, balki iz miqdordagi konyugatsiyalangan, oksidlangan va qutubli mikro-fraksiyalar bilan

bog'liq. Ushbu mikro-fraksiyalar miqdoran kam bo'lsa-da, yuqori optik faolligi tufayli QMP rangiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi [2–4].



Rasm 1. Oq quyi molekular polietilenning (QMP) IQ spektri

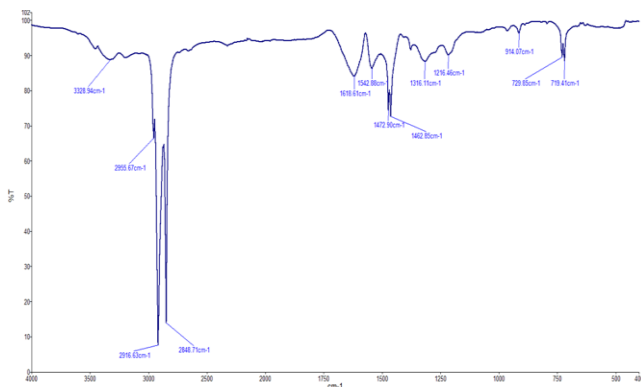


Rasm 2. Kulrang quyi molekular polietilenning (QMP) IQ spektri

Bentonit bilan tozalangan QMP va oq QMP namunalarining IQ spektrlari taqqoslanganda (3-rasm), yuqori darajadagi o'xshashlik kuzatiladi. Har ikkala namuna spektrida polietilen asosiy zanjiriga xos tebranishlar (CH_2 cho'zilish, deformatsion va burchakli) to'liq saqlanib qolgan bo'lib, bu adsorbent tozalash jarayoni QMP ning asosiy polietilen matritsasiga salbiy ta'sir ko'rsatmaganligini ko'rsatadi.

Rang bilan bog'liq zonalarni tahlil qilish tozalangan QMP spektrining oq QMP spektriga sezilarli yaqinlashganini ko'rsatadi. Kulrang QMP ga xos 1650–1660 cm^{-1} oralig'idagi konyugatsiyalangan π -tizimlarga mos cho'qqi tozalangan QMP spektrida juda zaif yoki deyarli kuzatilmaydi. Bu rang beruvchi konyugatsiyalangan oksidlangan fragmentlar

tozalash jarayonida samarali olib tashlanganini ko'rsatadi [3,5].



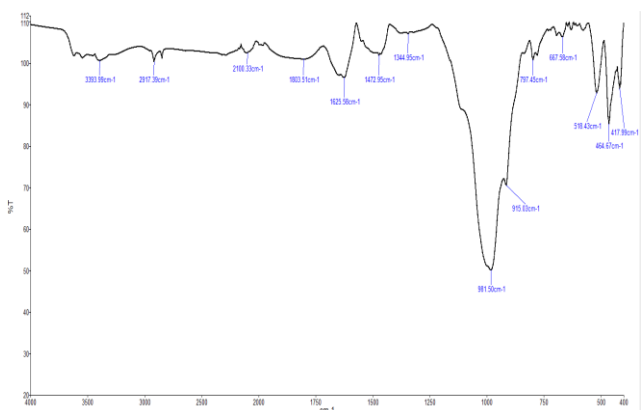
Rasm 3. Bentonit adsorbenti bilan tozalangan QMP IQ spektri

1040–1050 cm^{-1} oralig'idagi C–O bog'lariga xos tebranishlar tozalangan QMP spektrida susaygan bo'lib, oq QMP spektriga yaqin holatga kelgan. Bu rang beruvchi oksidlangan mikro-fraksiyalar bentonit sirtiga adsorbsiyalanganini tasdiqlaydi [4,6].

3390–3360 cm^{-1} oralig'idagi OH zonasi tozalangan QMP spektrida oq QMP ga nisbatan deyarli bir xil darajada zaif ifodalangan bo'lib, qutubli komponentlar miqdorining kamayganligini ko'rsatadi [5,7].

Umuman olganda, tozalangan QMP va oq QMP spektralarining yuqori mosligi bentonit bilan adsorbsion tozalash jarayoni rang beruvchi oksidlangan va qutubli mikro-fraksiyalarni selektiv olib tashlashini, biroq polietilen asosiy zanjirining kimyoviy tuzilishini saqlab qolishini ko'rsatadi [1–6].

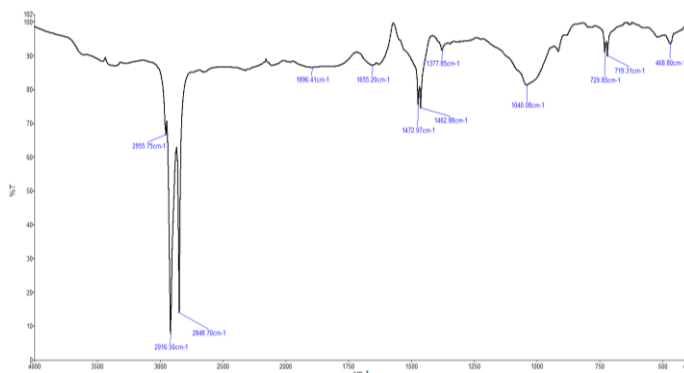
Toza (4-rasm) va adsorbsiyadan keyingi (5-rasm) bentonit namunalarining IQ spektrlari taqqoslanganda sezilarli farqlar aniqlanadi. Toza bentonit spektrida asosiy intensivliklar 1000–1100 cm^{-1} oralig'ida joylashgan bo'lib, bu zonalar montmorillonit mineraliga xos Si–O–Si va Si–O–Al bog'larining cho'zilish tebranishlariga mos keladi [8,9]. 3400 cm^{-1} atrofidagi OH zonasi strukturaviy gidroksil guruhlarini va qatlamlararo suv molekullari bilan bog'liq.



Rasm 4. Adsorbsiyadan oldingi bentonitning IQ spektri

Adsorbsiyadan keyingi bentonit spektrida 3390–3360 cm^{-1} oralig'idagi OH zonasi kengaygan va intensivligi ortgan bo'lib, sirtida vodorod bog'lari hosil qiluvchi qutubli komponentlar paydo bo'lganini ko'rsatadi [8,10]. 2916–2920 va 2848–2850 cm^{-1} sohasidagi CH₂ cho'zilish tebranishlarining paydo bo'lishi bentonit sirtida QMP fragmentlari qolganligini bildiradi.

Kulrang bentonit spektrida 1040–1050 cm^{-1} sohasidagi intensivlik va shakl o'zgarishlari adsorbsiyalangan oksidlangan organik komponentlar mavjudligini ko'rsatadi [5,8]. Spektrlar rang beruvchi qutubli va oksidlangan mikro-fraksiyalar bentonit sirtiga ko'chganini ishonchli tasdiqlaydi.



Rasm 5. Adsorbsiyadan keyingi (kulrang) bentonit namunalarining IQ spektrlari

Kulrang QMP va adsorbsiyadan keyingi bentonit spektrlari taqqoslanganda rang hosil qiluvchi komponentlarning polimer matritsadan adsorbent sirtiga ko'chganligi aniqlanadi. Kulrang QMP spektridagi 1650–1660 cm^{-1} oralig'idagi cho'qqilar kulrang bentonit spektrida ham namoyon bo'lib, konyugatsiyalangan π -tizimlarning ko'chganligini ko'rsatadi [3,5].

Kulrang QMP spektridagi 1040–1050 cm^{-1} (C–O) va 3390–3360 cm^{-1} (OH) zonalarini kulrang bentonit spektrida ham kuchaygan ko'rinishda qayd etiladi. Bu oksidlangan klasterlar hamda qutubli fragmentlar bentonit sirtida to'planganini anglatadi [5,8–10].

Shu bilan birga, kulrang bentonit spektrida CH₂ tebranishlarining mavjudligi QMP ni adsorbentdan to'liq ajratib olish imkoni cheklanganligini ko'rsatsa-da, aynan rang bilan bog'liq zonalarining bentonitda saqlanishi adsorbsion jarayonning selektivligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda kulrang QMP ranglanishining sabablari va bentonit adsorbenti yordamida rangni kamaytirish mexanizmi infraqizil spektroskopiyasi asosida tizimli ravishda o'rganildi. Oq, kulrang va tozalangan QMP namunalarining IQ spektrlari tahlili ranglanish polietilen asosiy zanjiri degradatsiyasi bilan bog'liq emasligini ko'rsatdi. Buni barcha namunalarda CH₂ cho'zilish, deformatsiya va burchakli tebranishlariga xos cho'qqilarning saqlanib qolganligi tasdiqlaydi.

Касимова М.Н., Негматова К.С. Опыт-производственные испытания созданных композиционных материалов при крашении текстильных хлопчатобумажных материалов в производственных условиях ...	107
Жуманов Ю.К., Эминов А.М., Кадирова З.Р., Эминов А.А. Перспективы применения отработанного катализатора НИАП-1205 в составе керамического пигмента	110
Азимова М.Х., Асамадинова У.Б., Элмурадов Аббосжон Х., Юлдашов Д.Я. Роль и значение алюмосиликатных и органо-минеральных наполнителей в составе эластомерных композиций	115
Кодиров О.Ш., Катгаев Н.Т., Нурманов С.Э., Бахридинова Л.А. Синтез, структурные и физико-химические свойства цеолитов CaA5 и NaX на основе местного сырья для очистки природного газа	117
Джумакулов Т., Жумаев М.Н., Максудходжаева М.С. Переработка отработанных техногенных моторных масел	121
Тошпулатова Г.Р., Сайдуллаева К.А., Негматова М.И. Окисление молибденита (MoS ₂) азотной кислотой в присутствии серной кислоты	123
Ramazanov S.O., Arifova M.X. Yangi xomashyolar asosida klinker va portlandsement tarkiblarini tanlash	126
Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Негматов С.С., Абед Н.С. Исследование и определение огнестойких свойств композиционных древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов с использованием минеральных антипиренов	130
Ortiqov Sh.Sh., Sharipov M.S., Radjabov O.I. Tabiiy tarkibli kompozitsion yog'och yelimlarning fizik-kimyoviy va texnologik xossalari	133
Хомитова Г.З., Амонова М.М. Сапропелни механик фаоллаштиришнинг сорбцион хусусиятларига таъсири ва уни оқова сувларни тозалашдаги ўрни	136
Buryanov A., Lukyanova N., Talipov N. Effective filling mixtures based on synthetic anhydrite	138
Раззоқов Х.Қ., Амонов М.Р., Тўхтаев С.А. Сапропель асосидаги сорбентлар билан металлургия саноат оқова сувларини тозалаш	141

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Исмаилова Н.А., Сидиков А.С. Использование органических соединений в качестве добавок к эмали ЭП-750 для защиты металлических конструкций, сооружений и оборудования бурильных установок	145
Sadullayeva G.B., Ibragimova M.R., Xudoyberdiyeva D.A., Pirimova M.A., Jo'rayev A.Sh. Mis atsetating izonikotinamid bilan yangi koordinatsion birikmasining sintezi va fizik-kimyoviy tahlili	147
Norqobilov A.E., Adilov R.I., Ayxodjayev B.B., Yo'ldoshev S.B. Kulrang past molekulari polietilen ranglanishining infraqizil spektroskopiya asosida tahlili va bentonit adsorbsiyasining roli	150
Ochilov Sh.E., Yusufov M.S., Bobonazarova S.H., Bo'riyeva D.M., Abdushukurov A.K., Matchanov A.D. 2-xlor-N-(3-xlor fenil)atsetamidning 5-ftoruratsil bilan reaksiyasini olib borish va olingan mahsulotning biologikfaolligini saraton hujayralarida o'rganish	153
Норхуджаев Ф.Р., Мухамедов А.А., Маматкулов Р.Ш. Использование ковочного тепла для термической обработки доэвтектонидных сталей	157
Ахмадалиев Ш.Ш. Толали композитлардан ташкил топган элементларни пресслаш	160
Очилов Э.А., Хамдамова Ч.Х., Сайфиева П.О., Бекпулатов Х.О., Камолов Т.О. Комплексный анализ элементного и фазового состава неорганических компонентов энергетических углей и золошлаковых отходов теплоэнергетики	161
Po'latova M.N., Xushvaqto'v S.Y., Bekchanov D.J., Muxamediev M.G. Amino va karboksil guruh tutgan ion almashinuvchi material sintezi	164
Касимова М.Н., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А. Исследование свойств красящих композиций на основе солей поливалентных металлов, применяемых в процессе крашения шерстяных волокон	168
Нурназарова Г.У., Тухтаев Ф.С., Негматова К.С., Эшпулатова Н.Ш., Рахматуллаева С.О. Исследование молекулярных и структурных характеристик композиционных сорбентов методом ИК-спектроскопии	169