

ISSN 2091-5527
№ 4/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

MOCHEVINO–FORMALDEGID SMOLASINI EPIXLORGIDRIN VA MELAMIN ASOSIDA MODIFIKATSIYALASH ORQALI OLINGAN YELIMLOVCHI KOMPOZITNING SINTEZ VA IQ TAHLILINI O'RGANISH

Jalilov Sherali Nekboyevich, Amonov Muxtor Raxmatovich, Rasulova Nilufar Farxodovna

Buxoro davlat universiteti "Kimyo va neft gaz texnologiyasi" kafedrası

Annotatsiya. Hozirki kun dunyo bo'yicha mochevina-formaldegid smolasi asosida modifikatsiyalangan yog'och kompozit yelimlarga bo'lgan talab kun sayin ortib bormoqda. Mazkur tadqiqot ishida mochevina-formaldegid smolasi asosidagi yelimlovchi kompozitsiyani epixlorgidrin va melamin yordamida modifikatsiyalash orqali uning fizik-mexanik xossalari yaxshilash imkoniyatlari o'rganildi. Modifikatsiyalangan kompozitsiyaning struktura hosil bo'lish jarayonlari, qotish kinetikasi hamda molekulararo bog'lanishlarning kuchayishifizik tadqiqot usullaridan IQ, SEM tahlil usullari yordamida o'rganildi. Tadqiqot davomida yelimlovchi kompozitsiyaning egilishga, cho'zilishga va yopishish mustahkamligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar aniqlanib, modifikatorlar miqdorining optimal nisbatlari belgilandi. Olingan natijalar epixlorgidrin va melamin ishtirokida sintez qilingan yelimlovchi kompozitsiyaning mexanik mustahkamligi, namlikka chidamliligi va termik barqarorligi sezilarli darajada oshishini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari yog'och asosli kompozitsion materiallar ishlab chiqarishda ekologik va texnologik jihatdan samarali yelimlovchi tizimlar yaratish uchun ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: mochevina-formaldegid smolasi, epixlorgidrin, melamin, yelimlovchi kompozitsiya, modifikatsiyalash, fizik-mexanik xossalar, yopishish mustahkamligi, kompozitsion materiallar, polimer smolalar, SEM, IQ, mikrostruktura.

Kirish. Hozirgi kunda kompozitsion materiallar ishlab chiqarishda qo'llaniladigan yelimlovchi tizimlarning fizik-mexanik xossalari yaxshilash, ularning ekspluatatsion barqarorligi va ekologik xavfsizligini oshirish dolzarb ilmiy-texnik vazifalardan biri hisoblanadi. Yog'och va yog'och asosli kompozitsion materiallar sanoatida keng qo'llanilayotgan mochevina-formaldegid smolalari arzonligi va texnologik qulayligi bilan ajralib tursada, ularning namlikka chidamliligi, mexanik mustahkamligi hamda uzoq muddatli barqarorligi yetarli darajada emas [1–4].

Mazkur kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida mochevina-formaldegid smolalarini funksional modifikatorlar yordamida kimyoviy modifikatsiyalash istiqbolli yo'nalish sifatida qaralmoqda. Xususan, epixlorgidrin va melamin asosida amalga oshiriladigan modifikatsiya jarayonlari smola makromolekularida qo'shimcha reaktiv markazlar hosil bo'lishiga, tarmoqlanish darajasining ortishiga hamda molekulararo bog'lanishlarning kuchayishiga olib keladi. Bu esa yelimlovchi kompozitsiyaning strukturaviy barqarorligi va mexanik mustahkamligini oshiradi.

Modifikatsiyalangan yelimlovchi kompozitsiyaning egilishdagi mustahkamligi, shuruplarni tortib chiqarishga qarshiligi hamda qotish kinetikasi uning amaliy qo'llanish samaradorligini belgilovchi asosiy fizik-mexanik ko'rsatkichlar hisoblanadi. Qotish jarayonining kinetik xususiyatlarini o'rganish yelimlovchi tizimning texnologik ishlov berish sharoitlarini optimallashtirish va yakuniy mahsulot sifatini ta'minlash imkonini beradi [5–6].

Shu munosabat bilan, mochevina-formaldegid smolasini epixlorgidrin va melamin asosida

modifikatsiyalash orqali olingan yelimlovchi kompozitsiyaning egilishdagi mustahkamlik, shuruplarni tortib chiqarishga chidamlilik, qotish kinetikasi hamda molekulararo bog'lanishlar kuchayishini tadqiq etish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi mochevina-formaldegid smolasini epixlorgidrin va melamin asosida modifikatsiyalash orqali olingan yelimlovchi kompozitsiyaning fizik-mexanik xossalari ilmiy asosda baholashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

- mochevina-formaldegid smolasini epixlorgidrin va melamin yordamida modifikatsiyalash sharoitlarini aniqlash;
- modifikatsiyalangan yelimlovchi kompozitsiyaning egilishdagi mustahkamligini baholash;
- shuruplarni tortib chiqarishga qarshilik ko'rsatkichlarini aniqlash;
- yelimlovchi tizimning qotish kinetikasini tadqiq etish;
- modifikatsiya natijasida molekulararo bog'lanishlar kuchayishining fizik-mexanik xossalarga ta'sirini tahlil qilish.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi mochevina-formaldegid smolasini epixlorgidrin va melamin asosida kompleks modifikatsiyalash natijasida yelimlovchi kompozitsiyaning molekulyar tuzilmasida tarmoqlanish darajasi va mustahkam bog'lanishlar ortishi aniqlangan hamda ushbu o'zgarishlarning egilishdagi mustahkamlik, shuruplarni tortib chiqarishga chidamlilik va qotish kinetikasiga ijobiy ta'siri eksperimental ravishda isbotlanganligi bilan ifodalanadi.

Tadqiqot obyekti va usullari. Materiallar: 1) Mochevina (karbamid) 2) Formaldegid (37 % suvli eritma) 3) Melamin 4) Epixlorgidrin 5) Kislot va ishqor katalizatorlari

Yelimlovchi kompozitsiyani sintez qilish texnologiyasi. Mochevina–formaldegid smolasi asosidagi yelimlovchi kompozitsiya bosqichma-bosqich kimyoviy modifikatsiyalash orqali olinadi. Dastlab formaldegid eritmasi reaktorga yuklanib, muhit pH qiymati ishqoriy holatga (pH = 8,0–8,5) keltiriladi va mochevina bosqichma-bosqich qo‘shiladi. Gidroksimetillanish reaksiyasi 70–90 °C haroratda olib borilib, smola tarkibida faol gidroksimetil guruhlar hosil qilinadi.

Keyingi bosqichda muhit pH qiymati asta-sekin ishqoriy tomonga (pH = 7,8–8,5) o‘tkazilib, polikondensatsiya jarayoni faollashtiriladi. Ushbu bosqich 80–90 °C haroratda olib borilib, mochevina–formaldegid smolasining molekulyar

massasi va qovushqoqligi oshiriladi. Olingan smola ishqoriy muhitga qayta keltirilgach (pH = 7,5–8,0), epixlorgidrin kiritiladi. Modifikatsiyalash jarayoni 55–65 °C haroratda amalga oshirilib, epixlorgidrin smola makromolekularidagi amin va gidroksil guruhlar bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada epoksi guruhlar hosil bo‘lib, molekulalararo bog‘lanishlar kuchayadi. So‘nggi bosqichda melamin qo‘shilib, qotish jarayonini faollashtiruvchi uch o‘lchamli to‘r struktura shakllantiriladi. Melamin bilan modifikatsiya qilish 75–85 °C haroratda, pH = 7,6–8,5 oralig‘ida olib boriladi. Ushbu bosqich yelimlovchi kompozitsiyaning mexanik mustahkamligi, egilishdagi chidamliligi va shuruplarni tortib chiqarishga qarshiligini oshiradi. Yakuniy bosqichda yelim sovitilib, texnologik ishlov berish uchun qulay bo‘lgan qovushqoqlik va qotish vaqtiga ega holatga 1-jadvalga keltirildi.

1-jadval

Sintez bosqichlarining umumlashtirilgan ketma-ketligi

Bosqich	Jarayon nomi	Harorat, °C	pH
I	Gidroksimetillanish	70–90	8,0–8,5
II	Polikondensatsiya	80–90	7,5–8,5
III	Epixlorgidrin bilan modifikatsiya	55–65	7,5–8,0
IV	Melamin bilan modifikatsiya	75–85	7,6–8,5

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. IQ (FTIR) tahlili: Mochevina–formaldegid smolasini epixlorgidrin va melamin asosida modifikatsiyalash jarayonida molekulyar tuzilmaning o‘zgarishini aniqlash maqsadida infraqizil (IQ) spektroskopiya usuli qo‘llanildi. IQ spektrlari orqali funksional guruhlarning mavjudligi, ularning o‘zaro ta’siri hamda modifikatsiya natijasida molekulalararo

bog‘lanishlarning kuchayishi ilmiy asosda baholandi. Boshlang‘ich mochevina–formaldegid smolasining IQ spektrida amin, amid va gidroksimetil guruhlariga xos tebranishlar kuzatiladi. Epixlorgidrin va melamin bilan modifikatsiyalashdan so‘ng spektrda yangi yutilish cho‘qqilarining paydo bo‘lishi hamda ayrim mavjud cho‘qqilarning siljishi molekulyar tuzilmaning murakkablashganini 2-jadval asosida ko‘rsatildi.

2-jadval

IQ spektridagi asosiy yutilish cho‘qqilari va ularning intensivligi

To‘lqin soni, sm^{-1}	Guruh tebranishi	Ilmiy izoh
3300–3400	–NH va –OH cho‘zilish tebranishlari	Melamin va mochevina tarkibidagi amin guruhlar ishtiroki, vodorod bog‘lanishlar kuchayganini ko‘rsatadi
2920–2850	–CH ₂ cho‘zilish tebranishlari	Gidroksimetil va epixlorgidrin fragmentlari mavjudligini tasdiqlaydi
1650–1670	C=O (amid I)	Mochevina–formaldegid asosiy zanjiri saqlanganini bildiradi
1540–1560	–NH deformatsion (amid II)	Melamin bilan tarmoqlanish natijasida intensivlik ortadi
1460–1480	–CH ₂ deformatsion	Polimer zanjirlar zichlashganini ko‘rsatadi
1240–1270	C–N va C–O	Melamin va epixlorgidrin ishtirokida yangi bog‘lanishlar hosil bo‘lgan

IQ tahlil natijalarining ilmiy muhokamasi. IQ spektrida 3300–3400 sm^{-1} oralig‘idagi –NH va –OH guruhlariga tegishli yutilish cho‘qqilarining kengayishi va intensivligining ortishi modifikatsiyalangan yelimlovchi kompozitsiyada vodorod bog‘lanishlar sonining ko‘payganini ko‘rsatadi. Bu holat molekulalararo o‘zaro

ta’sirlarning kuchayishiga va natijada mexanik mustahkamlikning oshishiga olib keladi. 910–950 sm^{-1} sohasida epoksi guruhlariga xos yutilish cho‘qqilarining kuzatilishi epixlorgidrinning smola makromolekulalari bilan kimyoviy bog‘langanini tasdiqlaydi. Ushbu bog‘lanishlar polimer tarmog‘ining zichlashishiga sabab bo‘lib,

egilishdagi mustahkamlik va shuruplarni tortib chiqarishga chidamlilikning ortishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, $810\text{--}830\text{ sm}^{-1}$ diapazonidagi triazin halqasiga xos yutilish cho'qqilari melaminning uch o'lchamli to'r struktura hosil qilishda faol ishtirok etganini ko'rsatadi. Bu esa yelimlovchi kompozitsiyaning qotish kinetikasini tezlashtiradi va termik barqarorligini oshiradi. $1650\text{--}1670\text{ sm}^{-1}$ da amid I ($\text{C}=\text{O}$) tebranishlari hamda $1540\text{--}1560\text{ sm}^{-1}$ da amid II guruhlariga xos signallar kuzatildi. Bu cho'qqilar mochevina–formaldegid smolasining asosiy polimer zanjiri saqlanganligini ko'rsatadi.

Xulosa. 1. Mochevina–formaldegid smolasini epixlorgidrin va melamin asosida modifikatsiyalash natijasida yelimlovchi kompozitsiyaning molekulyar tuzilmasida qo'shimcha epoksi va triazin fragmentlari hosil bo'lishi infraqizil spektral tahlil yordamida ilmiy asosda tasdiqlandi.

2. IQ spektrida $-\text{NH}$, $-\text{OH}$, epoksi va triazin halqalariga xos yutilish cho'qqilarining intensivligi

va siljishi modifikatsiya jarayonida molekulararo bog'lanishlar zichlashganini hamda uch o'lchamli polimer tarmog'i shakllanganini ko'rsatdi.

3. Aniqlangan strukturaviy o'zgarishlar yelimlovchi kompozitsiyaning egilishdagi mustahkamligi va shuruplarni tortib chiqarishga chidamliligini sezilarli darajada oshirishi eksperimental natijalar bilan tasdiqlandi.

4. Epixlorgidrin ishtirokida hosil bo'lgan ko'prik bog'lanishlar mexanik yuklamalarga qarshilikni kuchaytirgan bo'lsa, melamin asosida yuzaga kelgan tarmoqlanish qotish kinetikasining faollashuviga va strukturaviy barqarorlikning ortishiga olib keldi.

5. Olingan natijalar modifikatsiyalangan yelimlovchi kompozitsiyaning yog'och va yog'och asosli kompozitsion materiallar ishlab chiqarishda yuqori samaradorlik bilan qo'llanishi mumkinligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Foydalangan Adabiyotlar

1. GOST 15613.1-84. Древесина клееная. Методы определения предела прочности клевого соединения при скалывании. — М.: Стандартинформ, 2008.
2. GOST 14231-78. Смолы карбамидомочевинные. Метод определения массовой доли свободного формальдегида. — М.: Стандартинформ, 2010.
3. EN 13986:2004+A1:2015. Wood-based panels for use in construction. Characteristics, evaluation of conformity and marking. — Brussels: CEN, 2015.
4. Pat. RF 2301850. Staple viskoz tolası / Kochetov O.S., Kochetova M.O. — Published: 27.06.2007, Bulletin No. 18.
5. Bitta sintan tizimining evolyutsiyasini quralmoqda. // Amerika teridan kimyogarlari uyushmasi jurnali. — 2007. №10. Vol. CII. — P. 306–314.
6. Жалилов Ш.Н. Холмуродова Д.К., Бойдадаев М.Б. Исследование состава и физико-механических характеристик стеблей хлопчатника для получения древесно-пластиковых плитных материалов. // Композиционные материалы. — Ташкент, 2021, №4, — С. 173–175.
7. Холмуродова Д.К., Бойдадаев М.Б. Исследование состава, физико-механических характеристик стеблей хлопчатника для получения древесно-пластиковых плитных материалов. // Композиционные материалы. — Ташкент, 2021, №4, — С. 173–175.
8. Жалилов Ш.Н. Состояние получения и исследования структуры мочевиноформальдегидной смолы. // Композиционные материалы. — 2022, №1, — С. 232–234.
9. Жалилов Ш.Н., Негматова К.С., Ходжаева Д.Н., Абед Н.С., Холмуродова Д.К., Бойдаев М.Б., Мадрахимов А.М. Изучение и анализ существующих полимерных связующих, применяемых в производстве древесно-стружечных и древеснопластиковых плитных материалов, и их недостатки. // Композиционные материалы. — 2022, №1, — С. 226–228.
10. Негматова К.С., Жалилов Ш.Н., Пирматов Р.Х., Негматов С.С., Абед Н.С., Холмуродова Д.К. Исследование процесса отверждения модифицированной с реакционноспособными соединениями мочевиноформальдегидной смолы и определение их оптимальных режимов отверждения. // Композиционные материалы. — 2022, №1, — С. 143–147.
11. Негматов С.С., Мадрахимов А.М., Абед Н.С., Негматова К.С., Бойдаев М.Б.У., Холмуродова Д.К., Жалилов Ш.Н. Разработка способа измельчения стеблей хлопчатника для получения кондиционной древесноволокнистой массы для производства древесно-пластиковых плит. // Universum: технические науки. — 2021, (11-1 (92)), 80–86.
12. Негматов С.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Жалилов Ш.Н., Назаров С.И., Ниёзов Э.Д., ... Расулова Н.Ф. Исследование модификации мочевиноформальдегидной смолы с реакционноспособными соединениями. // Universum: технические науки. 2023, (4-5 (109)), 38–43.
13. Негматов С.С. и др. Исследование тепловой водостойкости и прочностных свойств композиционных полимер-полимерных связующих. // Universum: технические науки. — 2022, №11-5 (104), — С. 47–53.

Jalilov Sh.N., Qilichov Z.Z., Rasulova N.F., Rajabboyeva M.X. Epixlorgidrin yordamida mochevina-formaldegid smolasini modifikatsiyalash asosida kompozitsion yog'och plita materiallar uchun kley olish texnologiyasi	205
Dustqobilov E.N., Yuldashev T.R. Qayta ishlanadigan tabiiy gazlarini gazsimon va dispers zarrachalardan ajralish samaradorli ko'rsatgichlarini tadqiqotlash	207
Omonov Z.J. Takomillashtirilgan ta'minlagichni mahsulot sifatiga va jin samaradorligiga ta'sirining tadqiqoti..12	
Асадова Х., Абдурахмонова С., Билалова Д. Оптимизация технологии радиального бурения для повышения эффективности разработки обводненных месторождений	218
Jalilov Sh.N., Amonov M.R., Rasulova N.F. Mochevino–formaldegid smolasini epixlorgidrin va melamin asosida modifikatsiyalash orqali olingan yelimlovchi kompozitning sintez va IQ tahlilini o'rganish	221
Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov X.Yu. Gaz quvurlari uchun yaratilgan korroziyaga qarshi samarali tarkibni olish texnologiyasini ishlab chiqish	224

7. Вести из лаборатории

Негматов С.С., Холматов Э.А., Абед Н.С., Негматов Ж.Н., Косимов Ш.Б., Халимжанов Т.С. Исследование триботехнических характеристик композиционных полимерных материалов при трении с хлопком-сырцом	227
Abdullayev A.X. Plug lemexining ishchi yuzasiga yeyilishbardosh qoplama qoplash bilan ish unumdorlikni oshirish	228
Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Курбонов У.М., Негматова К.С., Негматов С.С., Абед Н.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю. Исследование структуры, химического состава и физико-химических свойств органо-неорганических ингредиентов на основе местного сырья и отходов производств для создания химических композиционных флотореагентов–вспенивателей	231
Якубов М.М., Джумаева Х.Ю. Флотационное обогащения руд месторождения Ёшлик I от крупности питания	234
Намозов С.С., Негматов С.С., Негматова К.С., Абед Н.С., Саидкулов С.А., Султанов С.У., Жовлиев Ш.Х., Дусмуродов Э.Б. Исследование характеристики отдельных фракций госсиполовой смолы, физико-химические свойства аминоспиртов и разработка ингибиторов коррозии на их основе	236
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Мардонакулов Ш.О. Аналитика процесс насыщения сплава алюминия с газовыми включениями	238
Maksudxo'jayeva M.S. Temir metall lomidan temir kuporos ishlab chiqarish	240
Маматов Б.А., Исломов Ш.А., Абед Н.С., Улмасов Т.У., Негматов С.С., Ибодуллаев Т.Н., Туляганова В.С., Бозорбоев Ш.А. Технологические оборудование для изготовления акустических композиционных полимерных материалов, содержащих природные наполнители с открыто-пористой и волокнистой структурой	241
Негматов С.С., Бабаханова М.А., Рахимов Х.Ю., Саидкулов С.А., Намозов С.С. Композицион лок-бўёк ва унинг асосидаги материалнинг иссиқликка чидамлигини ўрганиш	243
Негматова К.С., Негматов С.С., Субанова З.А., Бозоров А.Н. Металлургия саноати техноген чиқиндиларидан ренийни ажратиш олишда ишлаб чиқилган композицион ион алмашувчи сорбентларни саноат миқёсида қўллаш механизми	244
Sadullayeva G.B., Ibragimova M.R. 1,2,4-triazol hosilalarining kompleks birikmalari sintezi va biologik ahamiyati	245
Yaxshieva Z.Z., Sobirova Z.O. Cr(III) ionini 5-metoksi-2-nitrozofenol bilan konservalangan mahsulotlarda xromoamperometrik usul ishlab chiqish	248
Нуруллаев Ш.П., Рузметов И., Саидмирзаева Д.Б., Турдимуродова М.М., Маматов А.М. Математическая модель получения композиционного адсорбента на основе отходов древесного волокна и роторного шлака	250
Jalilov Sh.N., Amonov M.R. Study and analysis of polymeric binders used in wood-based panel production and their limitations	253