

**ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ УСКУНАЛАРИНИ КОРРОЗИЯДАН ҲИМОЯ ҚИЛИШ УЧУН
КОМПОЗИЦИОН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАР ВА УЛАР АСОСИДАГИ
ҚОПЛАМАЛАРНИНГ САМАРАЛИ ТАРКИБИНИ ОЛИШ УСУЛИ**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13830732>

Баратова Ситора Толиб Қизи

Юсуфова Назокат Шухратжон кизи

Тошкент кимё-технология институти Янгиер филиали талабаси

Ҳайдаров Бекзод Ҳамза ўғли

Тошкент кимё-технология институти Янгиер филиали доценти

Калит сўзлар: *коррозия, полимер, композицион материал, адгезион.*

Ключевые слова: *коррозия, полимер, коррозионно-активный материал, адгезия.*

КИРИШ

Жаҳонда адгезион мустаҳкам, агрессив муҳитга чидамлиги юқори бўлган композицион қопламаларни олиш имконини берадиган полимер материаллар мавжуд бўлиб, улардан самарали фойдаланилмоқда. [1]Агрессив муҳитда қўлланиладиган композицион полимер қопламалар ишлаб чиқаришда уларнинг таркибига қўшиладиган органик минерал моддаларнинг табиати, тури, таркибига боғлиқлигига алоҳида эътибор қаратилган.[2] Шу билан бирга озиқ-овқат саноати ичимликлари ишлаб чиқаришда қўлланиладиган асбоб-ускуналарни коррозиядан ҳимоялашда антикоррозион композицион полимер қопламаларнинг тузилиши ва холатини ўрганиш ва олиш технологиясини ишлаб чиқиш асосий ўрин эгаллайди.[3.4]

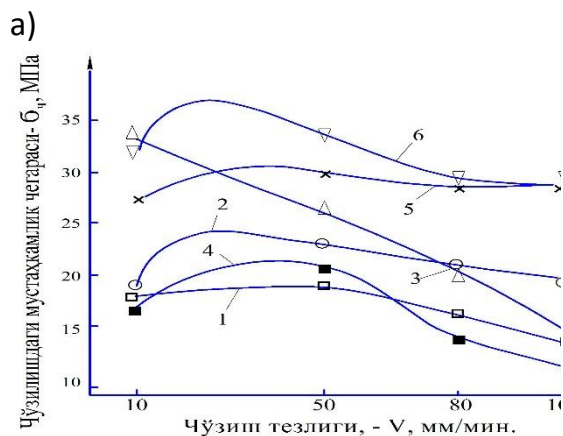
Республикамизда озиқ-овқат, алкогольли ва алкогольсиз ичимликлар ишлаб чиқариш ускуналарини коррозиядан ҳимоялаш учун агрессив муҳитга чидамли материаллар ва улар асосида қопламалар ишлаб чиқариш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш борасида муҳим натижаларга эришилмоқда.[5] Бу борада, озиқ-овқат, алкогольли ва алкогольсиз ичимликлар ишлаб чиқариш ускуналарини коррозиядан ҳимоя қилиш учун композицион полимер материаллар ва улар асосидаги қопламаларнинг янги самарали таркибларини ва уларнинг ишлаб чиқариш технологиясини яратиш ва такомиллаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.[6]

Тадқиқотнинг объекти ва усуллари. Олиб борилаётган тадқиқотларимиз давомида ЭИС-1, Э-181- эпокси олигомерлари, паст зичликка эга полиэтилен (ПЗПЭ), дибутилфталат пластификатори (ДБФ), полиэтиленполиамин (ПЭПА) - қотирувчи ва пиперидин танланган булиб объектлардан фойдаланган холда стандарт усул ва қурилмалардан фойдаланилган. Шартли қовушқоқлик ГОСТ 8420-74 , адгезив зичлик

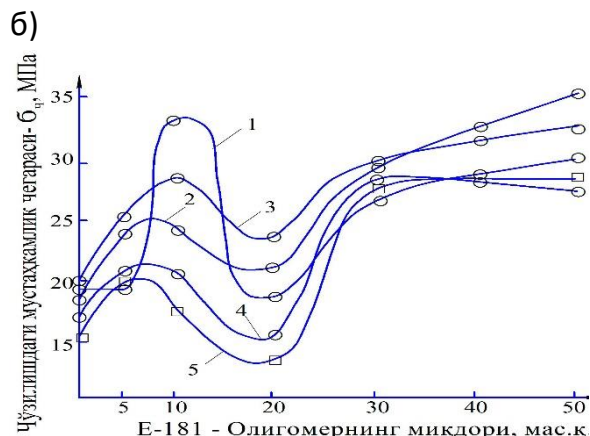
ГОСТ 14-760-69 , эгилувчанлик кучи ГОСТ 4648-71, электрофизик хоссалари ГОСТ 6433.2.3.4.-71 бўйича, иссиқликка чидамлилиги ВИК қурилмасида, коррозияга чидамлилиги эса ГОСТ 120-20-72 лар бўйича аниқланган.

Олинган натижаларнинг тахлили. Эпоксид ва эпоксиполиэтилен аралашмаларининг мустаҳкамлик хоссаларини ўрганиш. Ишлаб чиқилган композицияларнинг сезиларли фарқи бу мустаҳкамлилиқ хоссаларининг ноаддитив ўзгариши ҳисобланади. 1-расмда эпоксиполиэтилен композицияларини бир ўқли чўзилишидаги мустаҳкамлилиқ чегарасининг полиэтилен концентрацияси ва деформация тезлигига боғлиқлиги келтирилган. 1-расмдан кўриниб турибдики, эгри чизиқлар табиатан маълум бир мунтазам қонунийликни англатади ва уларнинг бу каби қонуниятга бўйсиниши материалларнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини ўрганилган барча деформация тезлигида ва таркиб интервалларида аниқлаш имконини беради. Термодинамик жиҳатдан мос бўлмаган композитлардан фарқли ўлароқ, термодинамик жиҳатдан мос бўлган эпоксид полимерлари ва улар асосидаги композитларнинг чўзилиш мустаҳкамлилиқ кўрсаткичи анча мураккаб характерга эга (1-расм, а, б).

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, таркиб ва мустаҳкамлилиқ кўрсаткичи ўртасида аддитивлик кузатилмайди, ваҳоланки, чўзилиш вақтида мустаҳкамлилиқнинг ўсишига мойиллик кўзга ташланади (1а-расм). Кам таркибли Э-181нинг (5-10 масс.қ) худудида ушбу кўрсаткич сезиларли даражада ошган, бу кам миқдордаги қўшимчаларнинг сезиларли бошқарувчанлик таъсирига асосан тушунтирилади. Э-181 эпокси олигомерининг таркибий миқдори ортиши билан чўзилиш мустаҳкамлиги кўрсаткичи дастлабки ҳолатигача пасайиши кузатилади.



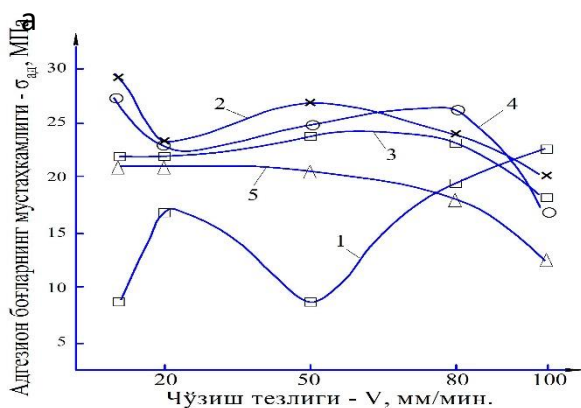
б) – Композициядаги Э-181 олигомер таркиби:
 1-0 масс.қ; 2-5 масс.қ; 3-10 масс.қ;
 5-20 масс.қ. 6-50 масс.қ.



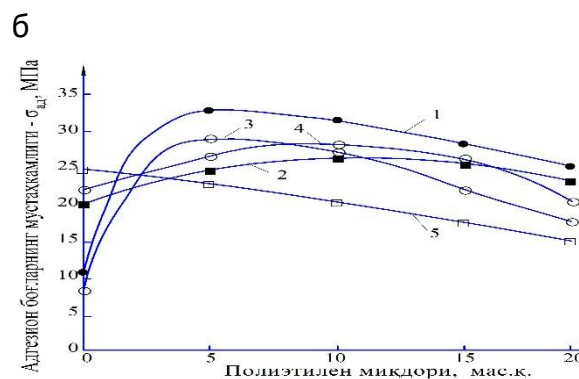
а) Узилишдаги чўзилиш тезлиги:
 1 – 10 мм/м; 2-20 мм/м; 3-50 мм/м;
 4-80 мм/м; 5-100 мм/м

1-расм. Эпоксид композициялари (ЭИС-1: Э-181) мустаҳкамлилиқ чегарасининг турли чўзилиш тезлигида Э-181 олигомер таркибига (а) ва композициядаги Э-181 олигомернинг турли таркибида чўзилиш тезлигига (б) боғлиқлиги

Эпоксид ва эпоксиполиэтилен аралашмалари адгезион бирикмаларининг мустаҳкамлилигини (АБМ) ўрганиш. АБМ тадқиқотлари, бир вақтнинг ўзида ўзилиш мустаҳкамлилигини аниқлаш мобайнида, иккита полимер аралашмасида олиб борилди: 1 аралашма – эпоксид олигомер ЭИС-1 – полиэтилен; 2- аралашма - эпоксид олигомер ЭИС-1 – эпоксид олигомер Э-181. Чўзилиш тезлигининг АБМга таъсири бўйича тадқиқотлар кенг диапазондаги (10-100 м/мин) тезликда ўтказилди. Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики (2-расм, а), композициядаги полиэтилен миқдорининг 5 масс.қ гача ортиши билан, 100 мм/мин.дан ташқари, барча чўзилиш тезлиги учун АБМда сезиларли ўсиш кузатилади. Биринчи холда, АБМнинг ошиши матрицанинг мўртлашиши, унинг ички тортишиш кучларининг пасайиши билан изоҳланиши мумкин. Кўп миқдордаги полиэтилен билан матрица тизими қовушқоқлиги сезиларли ошади ва полиэтиленнинг 20 масс.қ. миқдоридан композиция компаундлик хоссасини ўзлаштиради. Полиэтилен ўзининг паст зичлигида юқори эҳтимоллик билан матрицада катта жойни эгаллайди ва матрицанинг мутаносиб равишда тўлдирилиши муносабати билан мос равишда композициядаги боғларнинг фактик майдонини камайтиради ва АБМнинг пасайишида полиэтилен таъсирчан омил ҳисобланади. Матрицали тизимлар учун деформация тезлиги ўзгариши билан адгезив мустаҳкамликнинг ўзгариш қондаси ҳам бузилади. Эпокси-эпоксид композицияларида АБМнинг таркибга боғлиқлиги янада мураккаб характерга эга бўлади, ушбу эпокси-эпоксид композициялари асосидаги тизимлар АБМ нинг абсолют кўрсаткичлари полиэтилен билан модификацияланган композицияларникига нисбатан юқорироқ.



а) Композициядаги полиэтилен таркиби:
1-0 масс.қ; 2-5 масс.қ; 3-10 масс.қ;
4-20 масс.қ. 5-50 масс.қ.



б) Узилишдаги чўзилиш тезлиги:
1 – 10 мм/м; 2-20 мм/м; 3-50 мм/м;
4-80 мм/м; 5-100 мм/м

2-расм. Эпоксид (ЭИС-1 : Э-181) композициялар адгезив бирикмалари мустаҳкамлилигининг Э-181 олигомери таркибига (а) ва чўзилиш тезлигига (б) боғлиқлиги

1 ва 2-жадвалларда композит материалларнинг узилиш мустаҳкамлиги полиэтилен миқдорининг ортиши билан камайиши, букилиш ва қисилиш мустаҳкамлиги эса назорат намуналарининг кўрсаткичлари даражасида сақланиши кўрсатилган.

Бунда, Э-181 эпоксид олигомернинг полимер композицияларнинг физик-механик хоссаларига ижобий таъсирини кузатиш мумкин. Бу ҳолат ўзаро бирикувчи тўрлар ҳосил бўлиши оқибатида композиция таркибида юз берувчи структуравий ўзгаришлар билан боғлиқ.

1-жадвал

Полиэтиленнинг турли миқдорларида эпокси-полиэтилен композициялари физик-механик хоссаларининг қиёсий тавсифномаси

Кўрсаткичлар	ЭИС- 1- 100 масс.қ. ПП-7 масс.қ.	Полиэтилен таркиби, масс.қ.				
		5	1	1	2	2
Узилиш мустаҳкамлиги, МПа	27,0 70,0	1 8,8	1 7,5	1 7,5	1 3,5	1 1,0
Букилиш мустаҳкамлиги, МПа	180,0 7	6 8,0	7 6,0	8 0,0	7 8,0	7 3,0
Қисилиш мустаҳкамлиги, МПа	22,0 200,0	1 78,0	1 80,0	1 86,0	1 74,0	1 71,0
Зарба қайишқоқлиги, кДж/м ²	150,0 0,4	8 ,5	1 0,0	1 2,5	1 2,5	1 2,0
Адгезив мустаҳкамлиги, МПа		2 7,0	2 6,6	2 6,2	2 1,6	1 9,2
Бринель бўйича қаттиқлиги, МПа		1 95,0	1 90,0	1 88,0	1 80,0	1 76,0
Вик бўйича иссиқбардошлик, °С		1 46,0	1 42,0	1 41,0	1 40,0	1 37,0
24 соатда сувшимувчанлик, %		0 ,27	0 ,17	0 ,12	0 ,11	0 ,10

Шундай қилиб, ЭИС-1-100 масс.қ., пиперидин-7 масс.қ., полиэтилен-10-15 масс.қ., Э-181-20-30 масс.қ. миқдордаги, юқори физик-механик хоссага эга бўлган ва озиқ-овқат ичимликлари саноатидаги ускуналарни турли агрессив муҳитдан самарали ҳимоя қила оладиган, оптимал таркибли композиция ишлаб чиқилди.

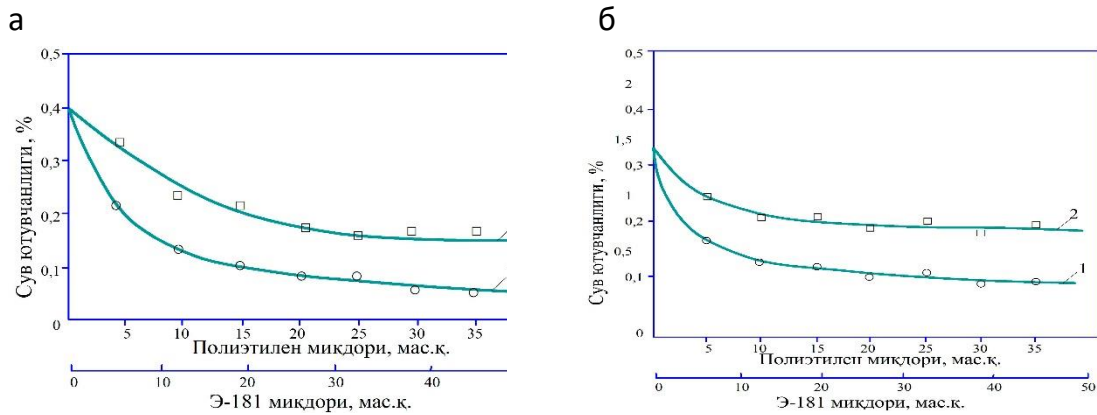
2-жадвал

Э-181 олигомерининг турли миқдорларида эпокси-эпоксид композицияси материаллари физик-механик хоссаларининг қиёсий тавсифномаси

Кўрсаткичлар	ЭИ С-1- 100 масс.қ. ПП- 7 масс.қ.	Э-181 олигомерининг 100 масс.қ га таркиби				
		1	20	3	4	5
Узилиш мустаҳкамлиги, МПа	27,	2	18,	2	2	2
Букилиш мустаҳкамлиги, МПа	0	3,5	6	7,4	8,1	9,2
Қисилиш мустаҳкамлиги, МПа	70,	7	80,	8	8	7
Зарба қайишқоқлиги, кДж/м ²	0	4,0	0	5,0	0,0	1,0
Адгезив мустаҳкамлиги, МПа	180	1	18	1	1	1
Бринель бўйича қаттиқлиги, МПа	,0	82,0	8,0	94,0	90,0	83,0
Вик бўйича иссиқбардошлик, °С	7	7	8,0	8	8	8
24 соатда сүвшимувчанлик, %	22,	,5	22,	,5	,1	,2
	0	2	0	2	2	2
	200	0,1	22	9,0	6,9	1,4
	,0	2	0,0	2	2	1
	150	10,0	15	18,0	05,0	95,0
	,0	1	4,0	1	1	1
	0,4	50,0	0,2	60,0	55,0	50,0
		0	6	0	0	0
		,34		,19	,22	,25

«Эпоксиполиэтилен ва эпокси-эпоксид композицион материалларнинг коррозияга чидамлилигини ўрганиш жараёнида композицияли эпокси-полиэтилен ва эпоксид материаллар ва улар асосидаги қопламаларнинг озик-овқат ичимликлар ишлаб чиқариш ва сақлаш шароитида сүвга бардошлиги ва чидамлилигини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Озик-овқат ичимликлари ишлаб чиқариш саноатида ишлатиладиган технологик ускуналар, асосан, кучсиз кислотали, кучсиз асосли ва сүвли муҳит таъсирига учрайди. Салқин ичимликлар таркибида 95-97%гача сүв бўлади. 3-расмда 24 соат давомида эпоксиполиэтилен ва эпокси-эпоксид композицияларининг сүвни ўзига сингдириш даражасининг Э-181 эпоксид смоласи ва полиэтилен миқдорида боғлиқлигини ўрганиш натижалари кўрсатилган, бунда асосий компонентларнинг таркибий қисми - ЭИС-1 - 100 масс.қ., қотирувчи пиперидин эса - 7 масс.қ. ни ташкил этди.



ЭИС-1нинг 100 масс.қисми, пиперидиннинг эса 7 масс.қисми

таркиби

3-расм. Эпоксиполиэтилен ва эпоксид-эпоксид композициялари сувшимувчанлигининг 24 соат (а), 90 сутка (б) давомида полиэтилен (1) ва эпоксид смоласи Э-181 (2)нинг мавжудлик миқдорига боғлиқлиги

За-расмнинг эгри чизиқларидан кўриниб турибдики, эпоксиполиэтилен композицияси таркибидаги полиэтилен миқдори ошгани сайин, сувшимувчанлик пасайиши юзага келади. Сув сингишининг 0,4 дан 0,13% гача кескин пасайиши, композиция таркибидаги полиэтиленнинг миқдорини 0 дан 15 масс.қ. гача оширилишида кузатилади. Эпоксиполиэтилен композицияси сув шимувчанлигининг ундаги полиэтилен миқдорига боғлиқ қонуниятлари, полиэтиленнинг ЭИС-1 эпоксид олигомерига нисбатан кўпроқ гидрофоб эканлиги, сув ўтказмаслик хусусиятига эгаллиги ва бунинг натижасида композициянинг сувшимувчанлигининг пасайишига олиб келиши билан изоҳланиши мумкин.

Шундай қилиб, 100 масс.қ. ЭИС-1 эпоксид смоласи тутган коррозиябардош композицияларда полиэтиленнинг энг мақбул миқдорини 15 масс.қ. га, Э-181 эпоксид смоласини эса 30 масс.қ. деб қабул қилиш мумкин. Намуналарнинг сувшимувчанлик хоссасини узоқ вақт таъсирига чидамлилигини аниқлаш учун, 90 кун давомида уларни сувда сақлаш усули билан, ишлаб чиқилган ушбу композициялар намуналарининг сув шимувчанлик хоссаларининг боғлиқлик қонуниятлари ўрганилди (3б-расм).

Хулоса. Салқин ичимликлар муҳитида бўлган эпоксид-эпоксид композициялари намуналари вазнининг паст даражаси, Э-181 ва ЭИС-1 эпоксид смолаларининг, қотирувчи пиперидин иштирокида, ўзаро таъсирида янада зич тўрли структурани ҳосил қилади, ушбу структуравий ҳолат эса сув ва озиқ-овқат ичимликларида мавжуд бўлган бошқа компонентларни намуналарнинг чуқур қисмига сингиб киришига етарлича тўсқинлик қилади.

Демак, ушбу композициялар озиқ-овқат саноати ускуна ва қурилмаларини коррозиядан ҳимоя қилишда, хусусан, озиқ-овқат ичимликлар ишлаб чиқариш ва сақлаш шароитида фойдаланилиши мумкин деб ишончли хулосага келиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР:

1. Долгих В.И., Лякишев Н.П., Фролов К.В. Защита металлофонда от коррозии. // Металлы. 1990. - № 5. - С. 5-14.
2. Шодиев Хамза Рузикулович, Негматова Комила Соибжановна, Негматов Сайибжан Садыкович, Абед Нодира Сойибжановна, Насриддинов Азизбек Шамсиддинович, Султанов Санжар Уразалиевич, Камалова Дилнавоз Ихтиёровна АНТИКОРРОЗИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ // Universum: технические науки. 2021. №1-1 (82). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antikorrozionnye-kompozitsionnye-materialy-na-osnove-organomineralnyh-ingredientov> (дата обращения: 01.02.2023).
3. Sultanov S. et al. & Nasriddinov, A.(2022, June). Anti-corrosion coating for engineering purposes //AIP Conference Proceedings. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050016.
4. Sultanov, S., Babakhanova, M., Yulchiyeva, S., Masharipova, M., & Jovliyev, S. (2022). Research of the Chemical Destruction Process of Composite Epoxide Materials Under the Influence of Environment. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41(6), 782-787.
5. Вахабов Д.А., Негматов С.С., Тошматов А.У. и др. Изучение и выбор полимерных материалов для разработки эффективных антикоррозионной композиций и покрытий на их основе с учетом моделей химического разрушения. // «Композиционные материалы». 2003. -№1.-С. 54-55.
6. Бобылев В.А. Современное производство эпоксидных смол. Диановые и специальные смолы на основе бисфенола и его производных. Композитный мир, 2006, № 5, с. 10 – 14.