www.wordlyknowledge.uz Volume: 1, Issue: 2, 2023

НЕФТЬ БИТУМЛАРИ СИФАТИНИ ОШИРИШ ВА УЛАРНИ МОДИФИКАЦИЯЛАШГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КИМЁВИЙ ОМИЛЛАР

Жураев В.Н., Мирхамитова Д.Х., Жадилова Д.А.

Тошкент давлат техника университети Олмалиқ филиали

Аннотация. Битумларнинг эскириши ва деструкциясини олдини олиш, уларнинг ишлаш даврини ошириш мақсадида, тажрибаларда иккиламчи алканоламинлар модификатор сифатида қўлланилди. Иккиламчи алканоламинлар таркибидаги нордон газлар бирикмаларини инобатга олиб улар полимер-битум композициясида структураланиш жараёни тезлаштиргичлари сифатида ишлатиш мумкинлиги учун ўрганиб чиқилди.

Аннотация. Для предотвращения старения и разрушения битумов, увеличения срока их службы в экспериментах в качестве модификаторов использовали вторичные алканоламины. Учитывая соединения высокосернистых газов во вторичных алканоламинах, они были изучены на предмет их способности использоваться в качестве ускорителей процесса структурирования в полимерно-битумной композиции.

Abstract. To prevent aging and destruction of bitumen and increase their service life, secondary alkanolamines were used as modifiers in the experiments. Taking into account the compounds of sour gases in secondary alkanolamines, they were studied for their ability to be used as accelerators of the structuring process in a polymer-bitumen composition.

Калит сўзлар: оксидланиш, парафин, смола, асфальтен, полимер-битум, модификатор, алколоаминлар.

Ключавые слова: окисление, парафин, смола, асфальтен, полимер-битум, модификатор, алколоамины.

Кириш. Бугунги кунда автомобил йўллари ва аэродромларни қоплашда полимер-битум копламаларидан фойдаланиш 64% ошган. Улар иссиқга, совуқга, эгилишга, чўзилишга, ишқаланишга ва динамик кучларга бардошлиги билан асфальта-битум композицияларида фарқ қилади. Полимер-битум композициялари технологик, физик-механик ва динамик хоссаларини яхшилаш учун 10 дан ортиқ табиий ва синтетик ингредиентлар қўлланилади. Полимер-битум композицияларини совуқга, иссиқга, эгилишга, ишқаланишга, чўзилишга чидамлилигини, хизмат қилиш вақтини ошириш мақсадида уларни технологик, физик-механик, динамик хоссаларини олдиндан берилган талаб асосида структурасини шакллантирувчи ингредиентлар яратишга эътибор қаратилмоқда [1-3].

Тадқиқот натижалари. Маҳаллий нефт битумларини жуда паст ҳароратларда (-40 °С ÷ -60 °С) ва юқори ҳароратларда (100 °С дан ортиқ) юқори эластик деформациялар қобилиятига эга бўлган эластомерлар ва полимерлар билан уларнинг физик ва кимёвий ўзгартириш усуллари мавжуд. Шунинг учун полимер-битумли боғловчилар (ПББ) ва битумлар қўшимча ингридиентлар билан модификацияланганда, уларнинг иссиқлик қаршилигига ва совуққа чидамлилигини ошириш билан мустаҳкамлигини таъминлаш, шу орқали уларнинг ишлаш давридаги ҳарорат оралиғини кенгайтириш имконини беради [4-5]. Бунда, битум олиш технологиясида асосий роль ўйнайдиган оксидлаш жараёнига асосий эътиборни қаратиш лозим. Оксидланган битум ишлаб чиқаришнинг замонавий технологияси нефт қолдиқларини катализаторсиз ҳаво кислороди билан оксидлашдан иборат: саноат шароитида ҳарорат оралиғи 230-270 °С; ҳаво оқими тезлиги 3,0-5,7 $м^3/(м^2 \cdot мин)$; жараён давомийлиги 12 соатгача бўлиб, диаметри 3,2-3,4 м ва баландлиги 14-

www.wordlyknowledge.uz Volume: 1, Issue: 2, 2023

15 м бўлган колоннада олиб борилади. Ҳаво реакторга босим остида берилиши ёки системадаги вакуум туфайли 500 мм.сим.у. гача бўлади. Дистилляция ва йўқотишлар миқдори хом ашё таркибидаги учувчан моддалар таркиби ва оксидланиш миқдорига боғлиқ, хом ашёга нисбатан 0,5-10% оралиғида бўлади. Тизимда сув буғи ва карбонат ангидрид чиқади. Экзотермик оксидланиш реакцияси реакция зонасидаги ҳароратни оширади. Оксидланиш давомида бир қанча реакциялар содир бўлади: оксидланиш, дегидрогенлаш, деалкиллаш, полимер оксидланиш, поликонденсатланиш, крекинглаш. Ҳаводаги кислороднинг асосий қисми сув ва карбонат ангидрид ҳосил бўлишига, кичик қисми - таркибида кислород бўлган органик моддалар ҳосил бўлиши билан боради [6]. Нефт углеводородлари бир вақтда икки йўналишда оксидланади:



Хом ашёни битумга айлантириш реакция механизми қуйидагича боради:

$$RH + O_2 \longrightarrow R^* + HOO^*$$

Ҳосил бўлган радикалларнинг янги углеводород молекуласи билан ўзаро таъсири барқарор маҳсулот ишлаб чиқаришга олиб келади:

$$R^* + R'H \longrightarrow {}^*RR'H$$

$${}^*RR'H + R''H \longrightarrow {}^*RR'H{-}R''H$$

Бу ерда радикаллараро диспропорциаланиш жараёни кетади. Углеводород радикалларининг нисбатан паст концентрацияси туфайли уларнинг рекомбинацияси ($2R^{\bullet} \rightarrow R - R$) яъни қайта ионланиши кам ҳолатда учрайди ва радикалларнинг кислород билан ўзаро таъсири бошланғич модданинг молекулаларига қараганда камроқ даражада бўлади:

$$R^* + O_2 \longrightarrow ROO^*$$

$$ROO^* + R'H \longrightarrow ROOH + R'$$

$$ROOH \longrightarrow RO^* + {}^*OH$$

$$R''H + {}^*OH \longrightarrow R'' + H_2O$$

Реакция занжири қуйидагича давом этади:

$$RH + HOO^* \longrightarrow R^* + H_2O_2$$

$$H_2O_2 \longrightarrow 2OH^*$$

$$R'H + {}^*OH \longrightarrow R' + H_2O$$

Бу схемага кўра, асфальтенларни ҳосил бўлиши, нафақат уларнинг смолаларидан (кислород тутган бирикмалардан), балки радикаллар ҳосил бўлиш жараёнлари туфайли бевосита ароматик бирикмалардан ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Битумларнинг хоссалари ва оксидланиш кинетикасига бошланғич моддаларнинг таъсири нисбатан кўпроқ даражада смола ва асфальтенларни умумий концентрацияси билан эмас, балки уларнинг моляр нисбати билан аниқланади. Уларнинг моляр нисбати қийматига қараб бошланғич модда оксидланиш ҳароратида эритма ҳолида ёки дисперс системада бўлиши мумкин. Бу ҳолларда оксидланиш жараёнлари турли хилда ошиб боради. Шундай қилиб, битум ишлаб чиқаришдаги оксидланиш жараёнларини кетма-кетли реакциялар деб қараш таклиф этилади:

Биринчи босқич: синтез шароитида хом ашё эритма шаклида бўлса, унинг оксидланишдаги ўзгаришлари таркибида кислород тутган карбонил, мураккаб эфирли ва карбоксил гуруҳлари шаклидаги моддалар ҳосил бўлишидан бошланади. Кислородли

www.wordlyknowledge.uz Volume: 1, Issue: 2, 2023

бирикмаларнинг максимал концентрацияси ҳароратга боғлиқ ва унинг камайиши билан сезиларли даражада ошади. Шу билан бирга уларнинг смолаларга секин айланиши кузатилади. Смолаларнинг маълум концентрациясида эритма дисперс системага айланади. Бундай системанинг дисперс фазасида кислородли бирикмалардан смолалар ва асфальтенлар ҳосил бўлиш реакция тезлиги кескин ортади. Бу ўзгаришлар сув ҳосил бўлиши шаклида кислород чиқиши билан конденсация реакция механизми билан давом этади;

Иккинчи босқич: асфальтенлар ва смолалар орасидаги моль нисбат 0,5 га тенг бўлганда, реакция ҳажмида мустаҳкам комплекслар ҳосил бўлади [9]. Қаттиқ парафинлар битум хусусиятларига катта таъсир кўрсатади. Уларнинг хом ашё таркибидаги таркиби 4-5% дан ошмаслиги керак. Ушбу қийматлардан ошиб кетиши эса битумнинг структуравий ва механик мустаҳкамлигини кескин пасайишига олиб келади. Маҳаллий нефт битумлари таркибида углеводородларнинг меъёрдан кўплиги ишлаб чиқарилаётган асфальтбетоннинг чидамлилиги ва сифатига кескин таъсир қилиши натижасида, уни хизмат қилиш даври 2-3 йилни ташкил этмоқда. Бунда, йўл қопламаси хоссаларига, биринчидан, республика об-ҳавосининг кескин континенталлиги (ёзги мавсум 50-55 °С ва қишда -30 – -40 °С гача) таъсир қилса, битумнинг кимёвий таркиби иккинчи таъсир этувчи омил бўлиб ҳисобланади.

Изланишлар натижаси шуни кўрсатдики, таркибида қаттиқ парафин миқдори кўп бўлган битумларнинг хизмат қилиш даври камлиги сабаблари қуйидагича хулоса қилинди: ёзги мавсумда юқори ҳарорат таъсирида қоплама таркибидаги минерал қўшимчалар (қум, шағал, шебень ва ҳ.к.) юмшаган битумда чўкиши тезлашади. Битум эса йўл қопламасининг устки қисмида қолиб кетади. Натижада, қишги мавсумга келиб, устки қисмда қолган битум қотади ва ташқи таъсирлар сабабли дарз кетади. Кейинчалик ёғингарчилик сабабли йўл қопламасининг сифати бузилади. Бундай нуқсонларнинг пайдо бўлиши об-ҳаво, иқлим ва механик омилларнинг мураккаб таъсири билан боғлиқ, аммо автомобиль йўлларини эксплуатация қилишда қопламаларнинг деструкцияга учрашини белгиловчи асосий омил бу – асфальтбетоннинг боғловчиси бўлган битумнинг эскиришидир. Эскириш жараёнида битумга қаттиқ парафинларни салбий таъсиридан ташқари, унинг гуруҳ таркиби ҳам ўзгаради, яъни таркибида мой миқдори камаяди ва смола-асфальт қисмлари кўпаяди. Битумларнинг эскириши ва деструкциясини олдини олиш, уларнинг ишлаш даврини ошириш мақсадида, тажрибаларда иккиламчи алканоламинлар модификатор сифатида қўлланилди. Булар газни қайта ишлаш саноатида абсорбент сифатда ишлатилган ва чиқинди сифатида чиқади. Иккиламчи алканоламинларнинг физик-кимёвий хоссалари газларни таркибидаги нордон газларни абсорбция қилиши ҳисобига ўзгарган яъни қайнаш ҳарорати ва қовушқоқлиги ошган, музлаш ҳарорати эса пасайган (1-жадвал).

1-жадвал

Алканоламинлар иккиламчи алканоламинларнинг физик-кимёвий хоссалари

Алканоламин эритмалари	Концентрация		Қайнаш ҳарорати (180 кПа), °С	Музлаш ҳарорати, °С	Қовушқоқлиги 0°С, 103 Па*с
	кмол/м^3	%			
ИМЭА	2,5	65	123	-11	1,6
ИДЭА	2	71	124	-12	2,0
ИМДЭА	2	74	126	-14	2,9

ИМЭА-ишлатилган моноэтаноламин; ИДЭА-ишлатилган диэтаноламин; ИМДЭА-ишлатилган метилдиэтаноламин.

Уни таркиби ўрганилганда табиий газ таркибидаги нордон газлардан (H_2S, CO_2, CO ва уларнинг бирикмалари) ва тузлардан иборатлиги аниқланди. Иккиламчи

www.wordlyknowledge.uz Volume: 1, Issue: 2, 2023

алканоламинлар таркибидаги нордон газлар бирикмаларини инобатга олиб улар полимер-битум композициясида структураланиш жараёни тезлаштиргичлари сифатида ишлатиш мумкинлиги учун ўрганиб чиқилди. Уларни ишлатишдан олдин таркибидаги сув чиқариб юборилди. Алканоламинларни полимер-битум композицияларни адгезион хоссаларини яхшилашда, шунингдек битумнинг бошқа физик-механик хоссаларига таъсири ўрганилди. Олинган намуналар таҳлили шуни кўрсатдики, саноат чиқиндиси сифатида ва ишлатилган аминлар битумнинг нафақат адгезион хусусиятини ошириш, балки юмшаш ва мўртлашиш, шунингдек игна ботиш чуқурлиги (пенетрация)га ҳам ижобий таъсир кўрсатди (2-жадвал).

2-жадвал

Алконоламинлар билан модификацияланган битумнинг кимёвий, физик-механик ва эксплуатацион хоссалари

Модификатор	Модификатор концентрацияси, % масс.	Ҳарорат, °С		Пенетрация, 0,1 мм		Қиздиришдан кейинги йўқотилган массани, % масс.	Юмшаш ҳарорати, °С
		юмшаш	мўртлик	25°С	0°С		
ИМЭА	0	49,5	-11,2	16	70	1,0	8,0
	1	51,5	-8,0	14	57	0,8	7,0
	2	52,0	-8,0	14	57	0,9	7,0
	3	52,5	-11,0	16	51	0,6	6,0
	5	54,0	-13,0	16	40	0,6	6,2
	7	53,5	-6,5	12	50	0,6	6,0
ИДЭА	1	50,0	-8,3	14	54	0,9	7,5
	2	52,0	-2,7	9	50	0,9	6,8
	3	50,0	-12,2	16	73	0,6	6,0
	5	51,5	-4,3	10	52	0,5	5,5
	7	52,0	-5,0	11	56	0,5	6,5

Умуман олганда, маҳаллий битумларни кимёвий, физик-механик ва эксплутацион хоссаларини яхшилашда иккиламчи чиқинди маҳсулотлардан фойдаланиш, экологик ва иқтисодий нуқтаи назардан қараганда анча рентабилли ҳисобланади. Бу холатда композиция таркибига юқори молекулали бирикмалар чиқиндиларини умумий ҳажмга нисбатан 10% гача қўшишни таклиф қилдик. Композициянинг тан нархини камайтириш учун эскирган резина буюмлари ва шиналарни майдалашда ҳосил бўлган углеродли материаллар қўшилди.

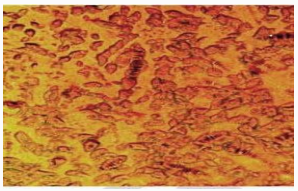
Битумларнинг тоза микрорельефи унга киритилаётган қўшимчаларга сезгир бўлиб, бунда битум структурасининг ўзгариши хоссаларининг ўзгариши билан кузатилади. Масалан, битумга майдаланган резина ва алконоламинларнинг смолалалари киритилганда (2% масс) йирик глобуляр тузилишдаги микрорельефларнинг шаклланишига олиб келади. Ушбу ҳолатлар эллипссимон шакллардаги элементлар билан кўрсатилган (2-расм, б). Шундай термодеформацион қайта ишлов шароитида дастлабки намуна кўриниши (180 °Сда 20 мин давомида қиздириб, сўнгра секин совутиб) йирик гофрали ва майда донали глобулаларга хос бўлади (2-расм, а). Бунга бу қўшимчани қўшилганда битумнинг техник хоссалари қуйидагича ўзгаради: юмшаш ҳарорати 1 °Сга ортади, 25 °Сда

www.wordlyknowledge.uz Volume: 1, Issue: 2, 2023

пенетрация 130 дан 83 қийматга камаяди, 25 °С да чўзилувчанлик 68 дан 14,3 гача тушади. Олинган натижалар қўшимчанинг структурлаш таъсири билан ифодаланади.



а

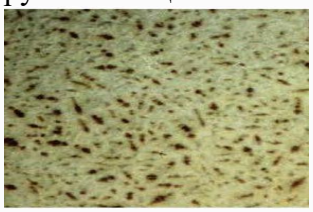


б

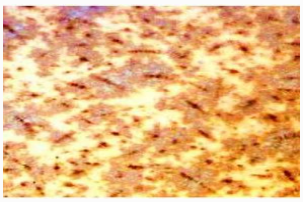
а-дастлабки битум; б-майдаланган резина ва алконоламинларнинг смолалалари қўшилган битум (2% масс.);

Расм 2-а,б. БНД 90/130 оксидланган битуми структурасига кимёвий қўшимчаларнинг таъсири. (Оптик микроскопия, х200)

БНД 90/130 йўл битумига майланган резина қўшилганда ҳам юза микрорельефининг ўзгаришига олиб келади. Майдаланган резинанинг 3-8% масс киритилганда гофра элементлариниг узунлиги 2 марта камаяди. Бир вақтнинг ўзида гофралар атрофида жойлашган глобулалар ўлчами ҳам ортади (2-расм, в,г), гофралар атрофида майда доналар шаклланади. Гофра ўлчамларининг камайишини дисперс фазага нисбатан дисперсион муҳитнинг эрувчанлик қобилиятининг камайиши билан изоҳлаш мумкин.



в



г

в ва г-майдаланган резинадан олинган углеродли материал қўшилган битум (3 ва 8% масс.)

Расм 2-в,г. БНД 90/130 оксидланган битуми структурасига углеродли материалларнинг таъсири. (Оптик микроскопия, х200)

Тахлил ва хулосалар.Таҳлил ва натижалар шуни кўрсатдики, ушбу структуралар ҳосил бўлиши майдонларининг миқдорини ортишига ва асфальт-смолали структура ҳосилаларнинг ўлчамларининг камайишига олиб келади. Структуранинг ўзгариши битумларнинг хоссаларига ўз таъсирини кўрсатди. Масалан, Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида олинган оксидланган БНД 90/130 битумига 5% масс майдаланган резинадан олинган углеродли материал киритилганда юмшатиш ҳарорати 45 °Сдан 50 °Сга ортди. 25 °Сда пенетрация ва чўзилувчанлик 95 дан 81х0,1 мм ва 70дан 23 смгача камайди.

АДАБИЁТЛАР

1. Ибадуллаев А., Туробжонов С.М., Тешабаева Э.У., Жураев В.Н., Ёқубов Б.Б. Полимер-битумных композиций для покрытия автомобильных дорог, аэродромов на основе местного сырья // МОНОГРАФИЯ. Ташкент кимё-технология институти босмахонаси, 2021, -165 б.

2. Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Вапаев М.Д., Бобораҳабов Б.Н. Модификация дорожных битумов и разработка полимер-битумных композиций для автомобильных дорог // МОНОГРАФИЯ. Ташкент кимё-технология институти босмахонаси, 2020, -135 б.

3. Ибадуллаев А., Жураев В.Н., Бобораҳабов Б.Н., Базарбаев Ф.Н., Вапаев М.Д. Модификация битумной композиции для получения асфальтобетона // Композицион материаллар Илмий-техникавий ва амалий журнали №4, Тошкент. 2019 г. С.17-21.

4. Печеный Б.Г. Битумы и битумные композиции. - М.:Химия, 2000, 226 с.

www.wordlyknowledge.uz Volume: 1, Issue: 2, 2023

5. Турабжанов С.М., Жураев В.Н., Мирхамитова Д.Х. Зиядуллаев О.Э., Нефт-газ кимёси ва физикаси. –Ташкент. «Илм зиё» 2014. -164 б.

6. Гасанов А., Шыхалиев К. Исследования процесса получения покрытий различного назначения на основе нефтяного битума: монография. -М.: НИЦ МИСИ, 2018. -64 с.