

АРНАЙЫ ҚОСПАЛАР АРҚЫЛЫ МОДИФИЦИРЛЕНГЕН БИТУМДАР АЛУ

САТАЕВА С.С., НАРИКОВ К.А., ХАМЗИНА Б.Е.

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті

Андатпа: Жұмыста Ақтау битум зауытының битум сынамалары қарастырылды. Битумның пайдалану қасиеттерін жақсарту үшін Stardope 150RB адгезиялық қоспамен модифицирленді. Битумның физика-химиялық қасиеттері зерттелді: тұтқырлығы, тығыздығы, пенетрациясы, созылғыштығы. Қоспаны енгізгеннен кейін аталған көрсеткіштердің жақсарғаны дәлелденді.

Түйінді сөздер: битум, адгезиялық қоспа, Stardope 150RB, тұтқырлық, тығыздығы, пенетрация, созылғыштық

PREPARATION OF MODIFIED BITUMENS WITH THE HELP OF SPECIAL ADDITIVES

Abstract: The paper considers samples of bitumen from the Aktau bitumen plant. To improve the performance properties of bitumen, the modification was carried out with an adhesive additive Stardope 150RB. The physical and chemical properties of bitumen have been studied: viscosity, density, penetration, elasticity. The improvement of these indicators after the introduction of the supplement has been proven.

Key words: bitumen, adhesive additive, Stardope 150RB, viscosity, density, penetration, elasticity

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИТУМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДОБАВОК

Аннотация: В работе рассмотрены пробы битума Актауского битумного завода. Для улучшения эксплуатационных свойств битума проведено модифицирование адгезионной добавкой Stardope 150RB. Изучены физико-химические свойства битума: вязкость, плотность, пенетрация, эластичность. Доказано улучшение данных показателей после введения добавки.

Ключевые слова: битум, адгезионная добавка, Stardope 150RB, вязкость, плотность, пенетрация, эластичность

Кіріспе

Битумдар көмірсутектерден және олардың туындыларынан тұратын қатты және сұйық органикалық заттар [1]. Мұнайдың жоғары молекулалық қалдықтарының, гудронның және крекинг қалдықтарының ауадағы оттегімен тотығуы нәтижесінде тұтқырлығы жоғары, қатты заттар, яғни мұнай битумдары алынады.

Маркуссон әдісі бойынша битумның құрамы көмірсутектердің түрлеріне, циклену дәрежесіне әртүрлі еріткіштерде еруіне байланысты көмірсутектер, шайырлар, асфальтендер деп аталатын құрылым түзуші компоненттерге бөлінеді. Сонымен қатар битум құрамына асфальтоген қышқылдары және оның ангидридтері, карбен, карбоидтар

кіреді. Битумның химиялық құрамына мұнай табиғатында әсер етеді [2].

Қазақстандағы битум өндірісінің негізгі көзі Павлодар зауытында (500 мың. т жыл), кішігірім өндірісі Алматы және Шымкентте (70 мың. т. жыл) бар. Сонымен қоса, отандық өндіріс 40%-дан аспайды, ал осы уақытта әлемнің дамыған жеті мемлекеті (АҚШ, Канада, Жапония, Германия, Ұлыбритания, Франция және Италия) осы потенциалды 90-96% қолданады. Қазақстан мемлекетінің битум қажеттілігі жылына 600-700 мың. тоннаны құрайды. Республикадағы битум материалдарының жетіспеушілігін Ресейден әкелінген тауарлар жабады, ол – жылына 300 мың. т битумнан жоғары.

Қазіргі уақытта жол төсеуге арналған битумдардың сапасын жоғарылату үшін арнайы қоспалар қолданылады. Тотықтыру арқылы алынған битумдардың физика-механикалық көрсеткіштерін жақсарту мақсатында қосындыларды қосу кең тараған. Жалпы әртүрлі қоспалар дайындауда битумның минералдық материалдармен берік байланысуы маңызды роль атқарады. Сондай-ақ битумның минералдық материалдың беткі қабатымен берік жанасуын, суға тұрақтылығын және қоспаның ұзақ қызмет көрсетуін қамтамасыз етуде беттік активті заттардың маңызы жоғары. Беттік активті заттар ретінде құрамында әртүрлі функционалдық топтары бар заттарды қолданады. Беттік активті заттар хемосорбциялық қабат құрып, битумның минералды материалдың беттік қабатында берік байланыс түзуіне жағдай жасап, сұйықтық пен қатты дене шекарасында берік байланыс түзеді [3].

Битум алуда қолданылатын процесс типіне, жағдайына қарай мұнай және мұнай қалдықтарының құрамындағы молекулалық қосылыстар молекулааралық әрекеттесуге түседі. Процесс қалыпты температурада жүргізілсе тұрақты жоғары молекулааралық қосылыс түзіледі. Осыған байланысты мұнай битумдарының құрамындағы молекулааралық әрекеттесулерді әртүрлі факторлардың көмегімен реттеу арқылы битумның қасиетін өзгертуге болады. Битум дисперсті

жүйе болғандықтан, оның қасиеті дисперстік ортаның құрамымен дисперсті фазаның құрылымдық элементтерінің мөлшеріне және табиғатына тәуелді. Сондықтан құрылымдық бірліктерінің мөлшерін, ядро радиусын және тұздық қабатының қалыңдығын сыртқы факторлар көмегімен, атап айтқанда қосымша қосынды қосу немесе құрамында асфальтенді-шайырлы компоненттері мол шикізатты енгізу арқылы реттеуге болады [4].

Көп жылдар бойы қарапайым материалдар жол құрылысын толықтай қанағаттандырып және қамтамасыз етіп келді. Қазіргі кездегі транспорттық жүктердің ауырлауы битумды экономикалық, беріктік және ұзақ уақыт қолдану параметрлері жағынан тиімсіздігі мен кемшілігін анық көрсетті. Модифицирленбеген битумдар практикада төмендегідей кемшіліктерге ие:

- жоғары температуралық сезгіштік;
- механикалық және серпімділік сипаттамалары төмен;
- қартаюға бейім.

Осы кемшіліктермен қоса практикалық және экономикалық факторларды ескере отырып ғалымдар соңғы отыз жыл бойы көптеген зерттеулер жүргізген болатын. Олар битумның техникалық сапасын жақсартатын модификаторлар қолдану қажет екеніне көз жеткізген.

Модифицирленген битумның сапасы өте жоғары және жақсы болады [5]:

- жұмыс жасау сипаттамалары жоғары және төмен температурада жақсарады;
- эластопластикалық сипаттамалары жақсарады;
- материал кедергісі артады;
- толықтырғыштар арқасында когезия және адгезия жақсарады;
- материалдың тозу уақыты артады.

Сондықтан қолданылатын битумдар міндетті түрде: жоғары температураға берік, яғни термиялық тұрақты; эластикалық; қысымға, соққыға, жарылысқа төзімді болуы; құрғақ және ылғалды минералды материалдар беттерімен жабысуы; бастапқы беріктігі мен тұтқырлығын сақтау керек.

Эксперименттік бөлім

Асфальт-бетонды жабындардың өміршеңдігі битум мен инертті материалдар арасындағы адгезияға тәуелді және бұл байланыстың көлік қозғалысының динамикалық және статикалық күшіне, сыртқы ортаның ауа, күн және су әсеріне байланысты. Аталған факторлар уақыт өте жарылулар мен физикалық, химиялық деформацияға ұшыратады.

Адгезиялық қоспалардың мөлшері битум массасынан 0,1%-дан 0,5% дейін, кей жағдайларда битум түрі мен тас материалының, қоспа түріне байланысты – 1,2%-ға дейін барады.

Stardope 150RB – адгезияны күшейткіш қоспа. Бұл қоспа полимерлі эфирлер негізіндегі полимодифицирленген немесе таза битум үшін сұйық катионды қоспа. Stardope 150RB қоспаның физика-химиялық қасиеттері 1-ші кестеде берілген.

1 кесте – Stardope 150RB қоспасының физика-химиялық көрсеткіштері

Сипаттамасы	Мәні
20°C сыртқы түрі	сұйықтық
Түсі	қара
pH	берілмеген
25°C-та тығыздығы, кг/м ³	975
40°C-та Брукфилд бойынша тұтқырлығы, м ² ·с	< 1000
Тұтану нүктесі	> 180°C

Битумдар үшін Stardope 150RB аммиак иісі жоқ сұйық адгезиялық қоспасы ұзақ уақыт термотұрақтылықты қамтамасыз етеді, сонымен қатар тұтастырғыш пен тас арасындағы бүлінуге тұрақты және суөткізгіштікті жоғарылата отырып тұрақты байланыстырғыш бола алады.

Stardope 150RB қоспасының артықшылықтары:

– кремний және әк негізіндегі қиыршық таспен қолдануда тиімділігі жоғары, себебі битумның шығу тегінің әсері өте төмен. Сонымен қатар термотұрақтылығы өте жоғары,

белсенді қасиеттерін ұзақ сақтау кезінде жоғалтпайды.

– асфальт төсеуде иілгіштігін жоғарылатады, жұғылуын жақсартады, сапасына күмән туғызатын битум және қиыршық тасты қолайсыз ауа райы жағдайында төсеу мен тығыздауды қамтамасыз етеді.

Зерттеу объектісі ретінде Ақтау битум зауытының жасанды жолмен синтезделген битумдары алынды. Зертханалық жағдайда сынамалардың физика-химиялық қасиеттері қарастырылды. Сынамалар Stardope 150RB қоспасымен 1% және 3% мөлшерінде модифицирленді және модифицирлеуге дейінгі және кейінгі битум сынамаларының маңызды көрсеткіштері анықталды.

Айтылған сынамалардың тығыздығы мен тұтқырлығы айқындалды. Битум тығыздығы температураға, түріне тәуелді және негізгі көрсеткіштерінің бірі. Битумның тұтқырлығы пенетрация мен жұмсару температурасы сияқты эмперикалық көрсеткіштермен салыстырғанда, консистенциясының сан түрлі температураларда жеткілікті сипаттайды. Бұл көрсеткішті тез әрі өндіріс немесе қолдану температурасында өлшеуге болады.

Тығыздық – мұнай және мұнай өнімдерінің сапасының маңызды және кеңінен қолданылатын көрсеткіштерінің бірі. Ол мұнайдың фракциялық және химиялық құрамын сипаттайды.

Битумдардың тығыздығын МЕМСТ 3900-85 бойынша, DMA-4500 құрылғысында анықталды. Сонымен қатар қазіргі кезде жоғары эффектілі DMA-4500 плотномері арқылы тығыздықтың дәл мәнін алуға болады. Бұл прибор U-тәрізді трубканың магнит арқылы осцилляторға жалғанған, ал ол өлшеу тетігіне жалғасатын құрылғыдан тұрады.

Кестеде көрсетілгендей, I сынаманың орташа тығыздығы 1,0005 г/см³-ге, сәйкесінше II сынаманың орташа тығыздығы 1,3453 г/см³-ге тең. Сынамалардың мәндерінің 0,3-ке айырмашылығы, олардың агрегаттық күйіне байланысты, себебі зерттелген I сынама – сұйық, ал II сынама өте тұтқыр. Демек, битумның қасиеттері бастапқы мұнай және таңдап алынған бастапқы шикізат түрі әр-

2 кесте – Ақтау битум зауыты сынамаларының тығыздығының нәтижелері

Сынама №	Тығыздық (ρ , г/см ³)				
	модифицирлеуге дейін		модифицирлеуден кейін		техн. көрсеткіш
	мәні	орташа мәні	мәні	орташа мәні	
I	1,0005 1,0006 1,0007 1,0004 1,0001	1,0005	1,0958 1,0960 1,0965 1,0950 1,0955	1,0956	0,9-1,8
II	1,3451 1,3452 1,3452 1,3454 1,3452	1,3453	1,2241 1,2246 1,2250 1,2245 1,2240	1,2244	0,9-1,8

келкі екені байқалды. Бұл анықталған мәндер битумның техникалық сипаттамаларына сәйкес келді.

Келесі айқындалған көрсеткіш – тұтқырлық. Тұтқырлықтың үш түрі бар: динамикалық, кинематикалық және шартты.

SVM-3000 вискозиметрі зертханалық жағдайда динамикалық және кинематикалық тұтқырлығын өлшеуге арналған құрылғы. SVM-3000 вискозиметрінің қолдану аясы химия, мұнай-газ өндеу, фармацевтикалық, тамақ және т.б. зертханаларында сынамалардың сандық және сапалық мәндерін анықтауға және ғылыми жұмыстар жүргізу үшін қолданылады. Анықтау МЕМСТ 33-82 бойынша жүргізілді. Зерттеу нәтижелері 3-ші кестеде бейнеленген.

Битумның тұтқырлығының мәндерінің 3,8 есеге айырмашылығы битумның агрегаттық күйімен түсіндіріледі.

Битумның маңызды көрсеткіштерінің бірі – пенетрация. Пенетрация – бұл көрсеткіш белгілі бір режимде дененің өту қабілетіне негізделген жартылай сұйық және жартылай қатты өнімге стандартты үлгідегі дененің (калибрлі ине) ену тереңдігін сипаттайды, ал өнім осы енуге қарсылық көрсету керек. Пенетрация битум қаттылық дәрежесімен жартылай сипатталады. Пенетрация бірлігі ретінде иненің ену тереңдігі 0,1 мм деп қабылданған. Битум сынамаларының пенетрациясы модифицирлеуге дейін және кейін «KOEHLER INC» автоматты пенетрометрінде анықталды. Температура және иненің ену тереңдігінің жағдайы 4-ші кестеде келтірілген.

3 кесте – Ақтау битум зауыты сынамаларының тұтқырлығын анықтау нәтижелері

Сынама №	Тұтқырлық (η , м ² ·с)				
	модифицирлеуге дейін		модифицирлеуден кейін		техн. көрсеткіш
	мәні	орташа мәні	мәні	орташа мәні	
I	280 280 277 279 279	279	250 265 270 251 255	258	250-2000
II	1071 1071 1072 1072 1073	1072	920 930 935 931 925	928	250-2000

4 кесте – Пенетрация температурасы мен иненің ену тереңдігі

Сынау температурасы, °	Иненің стержені массасы және қосымша жүк, г	Инені түсіру уақыты, с
0,0 ± 0,1	200,00 ± 0,20	60
4,0 ± 0,1	200,00 ± 0,20	60
25,0 ± 0,1	100,00 ± 0,15	5
50,0 ± 0,1	50,00 ± 0,10	5

Битумның әр нүктесінде кем дегенде екі рет анықтауды жүргізеді. Егер иненің енуі 200 бірліктен жоғары болса, кем дегенде үш инені қолданады. Зерттеу нәтижелері 5-ші кестеде берілген.

Талдау нәтижелерінен көріп отырғанымыздай сынамалардың пенетрациясы модифицирлеуге дейінгі көрсеткішпен салыстырғанда модифицирлеуден кейін жақсарғанын көрсетеді.

Сонымен қатар битум үлгілерінің созылғыштық қасиеті анықталды. Зерттеу Normalab фирмасының дуктилометрінде жүргізілді. Дуктилометр электронды реттегіш пен және сандық дисплеймен жабдықталған. Бір уақытта үш сынаманы 0,1 мм қадаммен 0-ден 99 мм/мин жылдамдықпен өлшеуге мүмкіндік береді. Максималды ұзындығы 150 см. Сынақ кезінде 25°C мен 0°C созылу жылдамдығы 5 см/мин болуы қажет. Талдау нәтижелері 6-шы кестеде келтірілген.

5 кесте – Битум сынамаларының пенетрациясы

Пенетрация, мм						
модифицирлеуге дейін		модифицирлеуден кейін				техн. көрсеткіш
мәні	орташа мәні	мәні	орташа мәні	мәні	орташа мәні	
I сынама		1% қоспа		3% қоспа		
6,4 6,2 6,5 6,0	6,4	6,0 6,5 6,9 6,1	6,0	5,8 5,7 5,5 5,5	5,6	6,0-9,0
II сынама		1 % қоспа		3 % қоспа		12,0-18,0
18,2 18,4 18,3 18,2	18,2	12,6 12,7 12,5 12,6	12,6	11,4 11,5 11,5 11,6	11,5	

6 кесте – Ақтау битум зауыты сынамаларының созылғыштығын анықтау нәтижелері

Созылғыштық (см)					
модицирлеуге дейін		модифицирлеуден кейін			
мәні	орташа мәні	мәні	орташа мәні	мәні	орташа мәні
I сынама		1% қоспа		3% қоспа	
112	110	85	82	90	87
110		81		87	
111		82		87	
110		82		87	
II сынама		1% қоспа		3% қоспа	
10	12	30	28	33	33
11		29		32	
12		28		33	
12		28		33	

Кестеде көрсетілгендей Ақтау битум зауыты сынамаларының созылғыштығы Stardope 150RB қоспасымен модифицирленгеннен кейін жақсарғаны байқалады.

Қорытынды

Сонымен зерттеуге Ақтау битум зауытының үлгілері алынды. Сынамалар екі агрегаттық күйде (I сынама – сұйық, II сынама – қатты) болды. Эксперимент жүргізу барысын-

да битум сынамалары 1% және 3% адгезиялық қоспамен модифицирленді. Адгезиялық қоспа ретінде StarAsphalt компаниясының Stardope 150RB қоспасы қолданылды. Сынамалардың физика-химиялық қасиеттері: тығыздық, тұтқырлық, пенетрация және созылғыштығы анықталды. Зерттеу нәтижелері бойынша адгезиялық қоспаны енгізу битумның негізгі көрсеткіштерін жақсартты.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Лысихина А.И. Дорожные покрытия и основания с применением битумов и дегтей. – М.: Науч.-техн. изд-во Минавтошосдора РСФСР, 2002. – 360 с.
2. Шарифуллин А.В., Байбекова Л.Р., Фаррахова Л.И., Хамидуллин Р.Ф. Особенности структурно-группового состава асфальтено-парафиновых отложений // Вестник Казанского технологического университета. – 2006. – № 1. – С. 190-198.
3. Худякова Т.С. Особенности структуры и свойств битумов, модифицированных полимерами // Т.С. Худякова, А.Ф. Масюк, В.Н. Калинин // Дорожная техника и технологии. – 2003. – № 4. – С. 174-181.
4. Данилов А.М. Возможности получения дорожных битумов улучшенного качества // Мир нефтепродуктов. – 2007. – № 8. – С. 20-23.
5. Измайлова Г.Г. К вопросу повышения качества асфальтобетона // Вестник Каздор НИИ. – 2004. – № 1 (2). – С. 58-60.