

Сырманова К.К.,* Калдыбекова Ж.Б., Хамидов Б.Н.

техника ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
техника ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
химия ғ.д., профессор Өзб.РФА, Жалпы және бейорганикалық химия институты
Ташкент. Өзбекстан

ОТАНДЫҚ ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕ АСФАЛЬТБЕТОН ӨНДІРУ ҮШІН ПОЛИМЕРЛІ-БИТУМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТАРДЫҢ САПАСЫН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

Автор корреспондент: syrmanova.kulash@mail.ru

Түйін: Мақалада битуминозды материалдарды өндіруге арналған шикізатты таңдаудың негізгі принциптері, модификациялық қоспалар-полиэтилен қалдықтарының, кеңейтілген Кулантау вермикулиті мен пластификатордың полимер-битумды органикалық байланыстырғыштардың физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу; қоспалар енгізу арқылы байланыстырғыштың қасиеттерін бағытталған реттеу мүмкіндігі дәлелденді, бұл құрылымның түзілу процесін және органикалық байланыстырғыштардың қажетті қасиеттерінің қалыптасуын бақылауға мүмкіндік береді - модификациялық органикалық байланыстырғыштардың құрылымы мен қасиеттері арасындағы байланысты зерттеу және полимерлі қоспаларды модификациялау жолымен битумның физикалық-механикалық қасиеттерін реттеу; - отандық битумды полимер қалдықтарымен және кеңейтілген Құлантау вермикулитімен модификациялау жолымен инновациялық жол органикалық байланыстырғыштарды өндіру технологиясын әзірлеу.

Кілт сөздер:асфальтбетон, деформация, битум,отандық шикізат,полимер.модификатор, байланыстырғыштар, сапа.

Кіріспе. Елімізде автокөлік жолдарын дамыту Мемлекеттік бағдарламасына сәйкес, Қазақстанның тек Республикалық маңызы бар жолдардың өзіне, жол битумына деген сұраныс шамамен 350 мың тоннаны құрайды. Болашақта Республиканың жол құрылысына, жылына 700 мың тонна битумды тұтынуды жоспарлап отыр. Келешекте бұл қажеттілік одан да арта түседі. Қазақстанға битуммен негізгі қамтамасыз ететін ел - Ресей, ол жақтан жыл сайын 300 мың тонна жол битумы біздің елімізге жеткізіледі. Қазақстандағы битум өндірісінің жеке жылдық көрсеткіші 70 мың тоннадан аспайды. Сондай-ақ сырттан әкелінетін битумның сапасы бес жол-климаттық аймақпен сипатталатын республиканың заманауи жол құрылысының талаптарына сәйкес келмейтінін ескеру керек. Қазақстанда жоғары сапалы битум өнімдерін өндіруге жарамды көп мұнай қорлары бары белгілі. Сондықтан мұнай битумдарын жоғары сапалы жол битумына өңдеудің тиімді технологияларын дамыту өзекті міндеттердің бірі болып отыр.

Қазақстан жоғары сапалы битум өнімдерін өндіруге жарамды айтарлықтай қорларына ие. «Батыс Еуропа - Батыс Қытай» сияқты көліктік жол жобаларды іске асыру жол битумын тұтынуды арттыруға алып келді. Кең көлемді аумақтарды алып жатқан Қазақстан жылына шамамен 600 мың тонна жол материалын жұмсайды. Сондықтан жоғары сапалы жол битумына деген сұраныс өте жоғары.

Жол қаптамаларын пайдалану ұзақтығы көбінесе битум қасиеттерінің уақыт бойынша тұрақтылығына байланысты. Жол қаптамаларының сапасы негізінен пайдаланылатын битумның сапасына байланысты. Төзімді жол қаптамасының құрылысы үшін битум бірқатар қасиеттерге ие болу шарт. Жол қаптамаларына қойылатын ең маңызды талаптарына оның төзімділігі мен жарылуға тұрақтылығы жатады.

Әдебиет мәліметтеріне сәйкес [1-5], жол құрылысында органикалық байланыстырушы материал орындайтын негізгі үш міндет қарастырылған.

Теориялық талдау. Битумдардың бірінші міндеті минералды материалдардың бөлшектерін бір-біріне біріктіру болып табылады. Бұл кезде битум пайдаланудың барлық мерзімінде су әсер еткенде тасты материалдарға жақса адгезиялы болуы қажет. Битумдардың тұтқырлығын арттыру минералды материалдардың бетіне адгезиясын

жоғарылатады, бірақ сынғыштығы жоғары тұтқыр битумды пайдалану әрдайым мақсатты емес.

Битумның екінші міндеті - пайдалану мерзімінде жарықшақтарды, ығысу, үгітілуі, реңсізденуді болдырмау мақсатында температураның өзгеруінен және көліктердің қозғалысы мен бірденнен тоқтауынан пайда болатын күштерге релаксациялық қабілеттілігі болуы керек, себебі битум ескіруге бейім және уақыт өте сынғыш болып келеді.

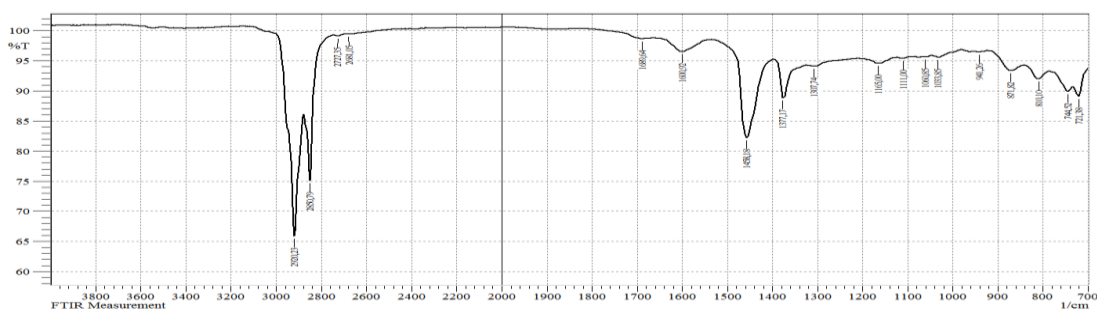
Демек, жол битумы жарықшақтардың пайда болуына, жылуға төзімді емес және жеткілікті созылмалды емес, себебі талап етілетін сипаттамаларды қамтамасыз ету үшін, битум пайдаланудың барлық жағдайларында кері қайтымды деформацияға қабілетті болуы керек. Битумның үшінші міндетіне, 130-160°C-қа дейін қыздырған кезде тұтқырлығы төмен сұйықтыққа айналуы, минералды материалдар бөлшектерінің жұқа қабатымен араласатын және қапталатын қабілеттілігі жатады. Битум 160 С дейінгі температурада минералды материалдармен тез және жақсы араласады, жазықтықты жақсы қаптайды[6-9].

Тәжірибелік талдау. Зерттеу жұмысында БНД 70/100 маркалы мұнай жол битумы пайдаланылды. Кестеде БНД 70/100 маркалы мұнай жол битумының физика- механикалық қасиеттері, суретте БНД 70/100 ИК спектрі келтірілген.

БНД 70/100 маркалы жол битумы. мұнай өңдеудің көп тоннажды өнімі болып табылады, ол құнды техникалық сипаттамаларға ие және жол құрылысында кеңінен қолданылады.

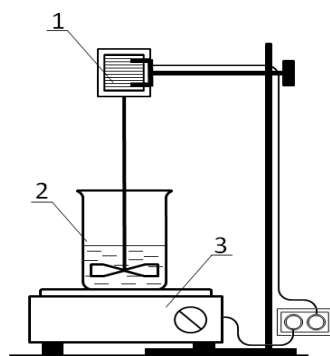
1-кесте - БНД 70/100 битумының физика-механикалық қасиеттері.

№	Көрсеткіш	Мәні
1.	Иненің ену тереңдігі, 0,1 мм:	
	25°C температурада	75
	0°C температурада	22
2.	Сақина мен шар бойынша жұмсару температурасы, ° С	48
3.	25°C тепмературасында созылғыштығы, см	115
4.	Сыну температурасы, °С	-20
5.	Тұтану температурасы, °С	240



Сурет - 1 БНД 70/100 ИК спектрі.

Органикалық байланыстырғыштарды дайындау үшін зертханалық араластырғыш қондырғысы жинақталды сызбасы б-суретте көрсетілген:



2-сурет - Полимерлі-битумды органикалық байланыстырғыштарды дайындау үшін зертханалық араластырғыштың схемасы.1-Электр араластырғыш; 2-металл ыдыс; 3-температураны реттеуші бар электрлі жылытқыш

Бастапқы битум 100-120°C температурада қыздырылып ерітіледі, одан кейін алдын- ала осы температураға дейін жылытылған металл ыдысқа 300г мөлшерде салынады. Одан әрі битумның жалпы көлемінің 3% мөлшерінде пластификаторды қосады [10]. Температура 140-150°C жеткенде үнемі араластыра отырып, битумның жалпы көлемінің 1,2,3,4,5,% мөлшерінде түрлі пайыздық үйлесімде үлпек түрінде екіншілік тығыздығы төмен полиэтиленді қосады. Одан әрі 5-10 °C мин жылдамдықпен температураны 180-190 °C дейін жоғарлатады.Араластыру 1-1,5 сағат бойына жүргізіледі. Органикалық байланыстырғыш заттардың үлгілері қоспадағы полимердің пайызына байланысты дайындалды. 6-кестеде ПБОБ дайындаудың үлгісі көрсетілген.

2-кесте ПБОБ қоспасы үшін рецептурасы

№	Қоспалар	Үлгі №				
		1	2	3	4	5
1.	БНД 70/100, г	300	300	300	300	300
2.	ЕкіншілікТТПЭ, г	3	6	9	12	15
3.	ИА-20А, г	9	9	9	9	9

Сонымен қатар,пластификатордың органикалық байланыстырғыштардың құрылымдық және механикалық сипаттамаларына салыстырмалы талдау жасау үшін пластификаторсыз битумды модификациялау процесі полимер-модификатордың қоспадағы сандық қатынасымен бірдей өткізілді.

Битум мен органикалық байланыстырғыштардың физика- механикалық қасиеттерін зерттеу әдістері.Битумның физика-механикалық қасиеттерін зерттеу және алынған - полимерлі-битум органикалық байланыстырғыштарды М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінде «Мұнай өңдеу және мұнай химиясы» кафедрасының зертханасында және М.О. Әуезов атындағы ОҚУ «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» инженерлік бейінді аймақтық сынақ зертханасында жүргізілді.

Физика -механикалық қасиеттерін анықтау үшін битум мен органикалық байланыстырғыштарға келесі сынақтар өткізілді:

- органикалық байланыстырғыштардың қоспасының біртектілігін анықтау;
- иненің ену тереңдігін 0 және 25 ° C температурада анықтау;
- 25 ° C-да созылғыштығын анықтау;
- «Сақина мен шар» бойынша жұмсару температурасын анықтау;
- қоспаның созылмалдылығын анықтау;
- құмға үйлесуін анықтау

Органикалық байланыстырғыштардың құрылымын ИК-Фурье спектроскопиясында

зерттеу Shimadzu IRPrestige-21 ИК-Фурье спектрометрі, PikeTechnologies фирмасының (НПВО) Miracle жалпы ішкі көріністің қосымшасымен(3-сурет) [11].

Жоғары сезімталдығы жоғары керамикалық негізбен алтынмен жалатылған интерферометр және термотұрақтандырылған DLATGS детекторымен қамтамасыз етіледі.

Спектралды диапазонды кеңейту мүмкіндігі маңызды болып саналады - қосымша жабдықты орнатқанда, классикалық орта ИК аймағында (MIR) ғана емес, сондай-ақ жақын (NIR) және алыс (FIR) деңгейде жұмыс істеуге болады.



3-сурет. Shimadzu IRPrestige-21 ИК-Фурье спектрометрінің жалпы көрінісі.

ПББ қалыптастыру механизмдерінің түсіндірмесі әртүрлі полимерлерді битумға модификациялаушы қосымшалар ретінде пайдалану туралы кең зерттеулер жүргізуге мүмкіндік берді[12].

ПББ ішіндегі кеңістіктік құрылымды тор полимердің белгілі бір мөлшерімен қалыптасады. Л.М. Гохман битумның кеңістіктік құрылымдық торын құрайтын полимер молекулаларының ассоциацияға қабілеттілігімен анықталады [13]. Құрылымдық тордың беріктігі тор тізбектерінің беріктігіне және тізбектер санымен, ал созылмалдылығы тізбектердің иілімділігіне байланысты. Макромолекулалардың ассоциация қабілетіне қарай полимерлерді екі топқа бөлуге болады.

1.Макромолекулалары ассоциацияға қабілеттілігі бар полимерлер. Мұндай полимерлерге келесілер жатады:- макромолекулаларында функционалдық топтар бар полимерлер және бір-бірімен өзара әрекеттесуінен берік кеңістіктік құрылымдық тор түзе алады немесе «біріктіру» құрылымдары асфальтендердің дың функционалдық топтарымен, химиялық байланыстарды қалыптастырады;

- макромолекулаларында блоктары бар сополимерлер, олар өздерінің өзара әрекеттесуінен тор үзе алады, немесе физикалық байланыс жасайтын асфальтендермен байланыстырылған.

ПББ компоненттерінің химиялық әсерлесуінің нәтижесінде, мысалы, сланецтік битумдар мен эпоксидті шайырдың эпокси топтарының гидроксил топтары арасында, полиолефиндер мен тұтқыр жол битумдарының парафинді көмірсутектері арасындағы әсерлесудің нәтижесінде байланыстырғыштың бірлік кеңістіктік құрылымы түзіледі

2.Макромолекулалары ассоциацияға бейім емес полимерлер. Мұндай полимерлердің макромолекулалары кездейсоқ байланыстар мен тізбектердің түзілуі арқасында кеңістік тор құрайды. ПББ компоненттері бір-бірімен өзара химиялық әрекеттеспейді және полимерлі қосымшалар армирлеуші элемент ретінде әсер етеді. Құрылымды құрайтын қоспалар берік байланыстырғыштың механикалық қасиеттері мен жылу тұрақтылығын едәуір арттырады және бөлшектердің пішініне сәйкес талшықты және ұнтақ толықтырғыштарға бөлінеді.

Жол қаптамаларында битумдарының жұмыс жағдайлары ПББ өндірісіне жарамды полимерлер класы үшін келесі талаптарды тұжырымдауға мүмкіндік берді [14-15]:

полимер макромолекулаларының ассоциацияға бейімділігі болуы керек;

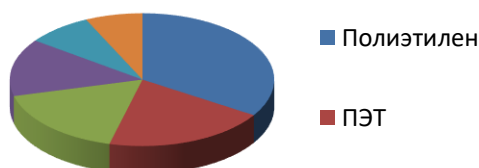
полимер битумның дисперсті ортасында кәдімгі жабдықта асфальтты бетолнды қоспаны дайындауға қажетті температурада тез және жақсы таралуы керек;

полимер битумда 60 °С-тан төмен емес эксплуатациялық температурада және төмен теріс температураларда (минус 60 °С-қа дейін беріктігін сақтайтын кеңістіктік тор түзуі тиіс;

Битумды модификациялауға арналған полимерлі қосымшалар төрт класқа бөлінеді:

- термопластты пролимерлер (термолпластты немесе пластомерлер);
- каучукке ұқсас полимерлер (эластомерлер);
- термосозылмалдыпласттар (термопластты резиналар);
- терморективті полимерлер (реактопласттар) –шайырлар.

Қазақстан Республикасының территориясында химия өнеркәсібі кәсіпорындары жұмыс істеуі нәтижесінде өндірістік қалдықтардың айтарлықтай көлемі жинақталған [10-11]. Өнеркәсіптік қалдықтар құрылымында негізгі үлес химиялық қалдықтарға тиесілі. Полимерлердің түрлері бойынша пластикалық қалдықтардың құрылымы 4-суретте көрсетілген.



4-сурет. Полимерлердің түрлері бойынша пластикалық қалдықтардың құрылымы.

Жиналған өнеркәсіптік қалдықтар мен тұтыну қалдықтарының көлемі жыл сайын артып келеді, ал қалдықтарды жою біркелкі емес және жетіспейді.

Полиэтилен тұрақты араластырумен битуммен қатынасында алдын-ала араластырылған, пластификатор ретінде И-20А индустриялық майы пайдаланылған. 3-4-кестеде модификацияланған битумдарды өндіру үшін органикалық байланыстырғыштардың физикалық және механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері.

3-кесте. Модификацияланған битумдарды өндіру үшін органикалық байланыстырғыштардың физикалық және механикалық қасиеттері.

№	Көрсеткіштері	Битумдағы екіншілік ТТПЭ-ның арақатынасы бойынша көрсеткіштер					
		0%	1%	2%	3%	4%	5%
1.	Иненің ену тереңдігі, 0,1 мм:						
	25 °С температурасында	75	67	64	61	55	50
	0 °С температурасында	22	24	23	23	21	20
2.	Созылу, температурасында 25°С, см	115	47	27	19	12	7
3.	Сақина мен шарда жұмсару температурасы, °С	48	51	55	59	62	65
4.	Икемділік, %	-	39	40	42	52	55

Осы бағытта ғылыми зерттеулерді талдау көрсеткендей:

- полимердің битуммен үйлесімділігі битумның химиялық құрамы мен полимердің қасиеттеріне байланысты. Полимер битуммен үйлесімді болады егер, олардың қоспасы ұзаққа созылса және коллоидты тепе-теңдіктің бұзылуы болмаса, яғни бөлу;

- желілік полимерлер күрделі тармақталған құрылымы бар полимерлерге қарағанда битуммен тиімді араласады;

- битумдағы ароматты және парафинонефтен көмірсутектерінің саны араластыру процесіне үлкен әсер етеді; битумдағы асфальтендердің артуы өзгертілген битумды алуда қиындықтарға алып келеді.

- полимерді битуммен араластыру технологиясы, сондай-ақ байланыстырғыш затта полимердің дисперсия дәрежесі маңызды рөл атқарады.

4-кесте ТТПЭ негізінде полимер-битум органикалық байланыстырғыштардың физикалық және механикалық қасиеттері.

Көрсеткіш	Органикалық байланыстырғыш			
	БНД БНД 70/100	БНД 70/100 + ТТПЭ	БНД 70/100 ТТПЭ – И-20А –	БНД 70/100 ТТПЭ И-20А вермикулит
Иненің ену температурасы, 0,1 мм, температурасында: 25 °С	75	98	190	213
0 °С	28	66	82	122
Жұмсару температурасы, °С	45	68	47	56
Сыну температурасы, °С	-19	-32	-36	-37
Созылу температурасы, см, : 25 °С	81	35	36	46
0 °С	7	18	39	48
Икемділік, %, температурасында: 25 °С	-	95	89	90
0 °С	-	75	75	88
Температураны өзгерту, жылытудан кейін жұмсару °С	1	2	2	3
Тұтану температурасы °С	256	242	238	235
Ілінісу:	Басқару	Үлгіге	байланысты	
- мәрмәрмен	№ 2	№2	№ 2	№ 2
- құммен	№ 3	№ 3	№ 3	№ 3
Біртектілігі	Біртекті			

Битумға полимер микробөліктерін енгізу полимердің битумға немесе оның құрамдас бөліктеріне ішінара ерітілген кезде қоспаның тұтқырлығын арттырады. Егер полимер битуммен ісінсе, ең жеңіл битум майлары фракциялары полимермен біріктіріледі, ал қалған битум компоненттері ауыр көмірсутегі фракциялары бар ірі бөлікте, яғни асфальтендер мен шайырлармен байытылған. Нәтижесінде битумның тұтқырлығы мен серпімді модулі көбейеді.

Асфальт бетонға битум және модификацияланған битумдарға 25 ° С температурада еніп, термо тотығу қарсылықты бағалау асфальтбетонның қартаю қарқыны әртүрлі екенін көрсетті. Модифицирленген қоспаны пайдалану пластикалық аралықты ұлғайтуға, битумның деформациялық қасиеттерінің параметрлерін жақсартуға әкелді: еніп кету және 0 ° С-да созылуы, сондай-ақ сынғыш температураның төмендеуі. ТТПЭ-ның қоспасы оңтайлы мөлшері битум массасының 2,5% -ын құрайды. Бастапқы және модификацияланған битумның 2,5% ТТПЭ бар реологиялық сипаттамалары мен шаршағыш қасиеттерін бағалау бастапқы битумға енгізу полимердің органикалық қосылыстың шынайы тұтқырлығы мен шаршағыш өмірін шамамен 3,7 есе арттырады (5-кесте).

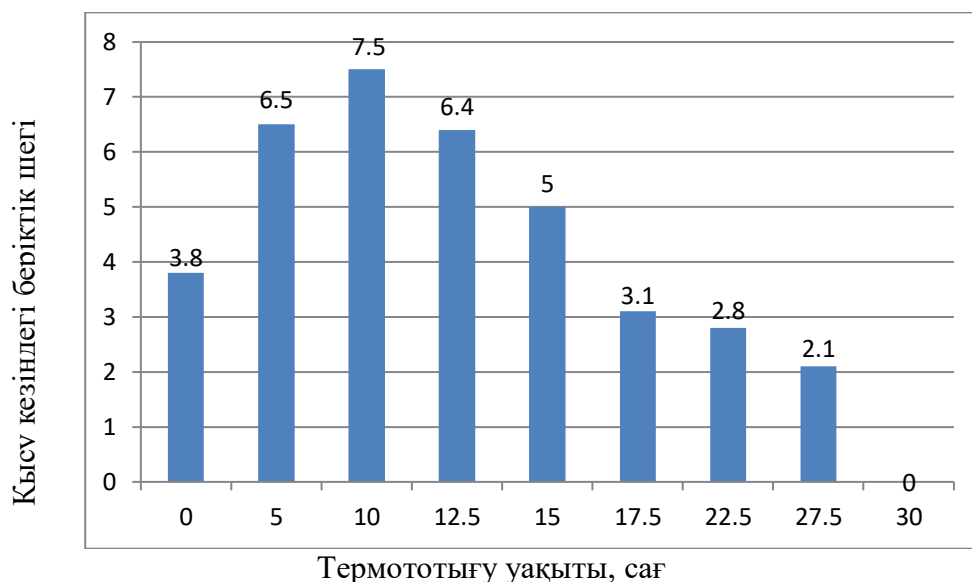
5-кесте Полимер-битум органикалық байланыстағы асфальт-бетонның физикалық және механикалық қасиеттері

Көрсеткіш	БНД 70/100	ПБОБ құрамы		
		№1	№2	№3
Иненің ену тереңдігі, 0,1 мм, температурада:				
25 °С	100	111	106	117
0 °С	30	41	59	46
Созылу см температурада:				
25 °С	70	> 70	> 70	> 70
0 °С	5,5	> 70	> 70	> 70
Жұмсару температурасы, °С	45	45,5	45	45,5
Сыну температурасы, °С	-18	-25	-27	-27
Икемділік,%, температурасында:				
25 °С	-	59	67	72
0 °С	-	31	38	34
Қыздырудан кейінгі жұмсару температурасы, °С	3,0	4,0	4,5	6,0
Қыздырудан кейінгі салмақ өзгеруі %	0,30	0,23	0,45	0,61
Икемділік интервалы, °С	63	70,5	72	72,5
50 ° С температурада шынайы тұтқырлығы, Па·с	85	-	250	-
Битумды пленканы бұзу алдында айнымалы жүктеме циклдерінің саны	800	-	2500	-

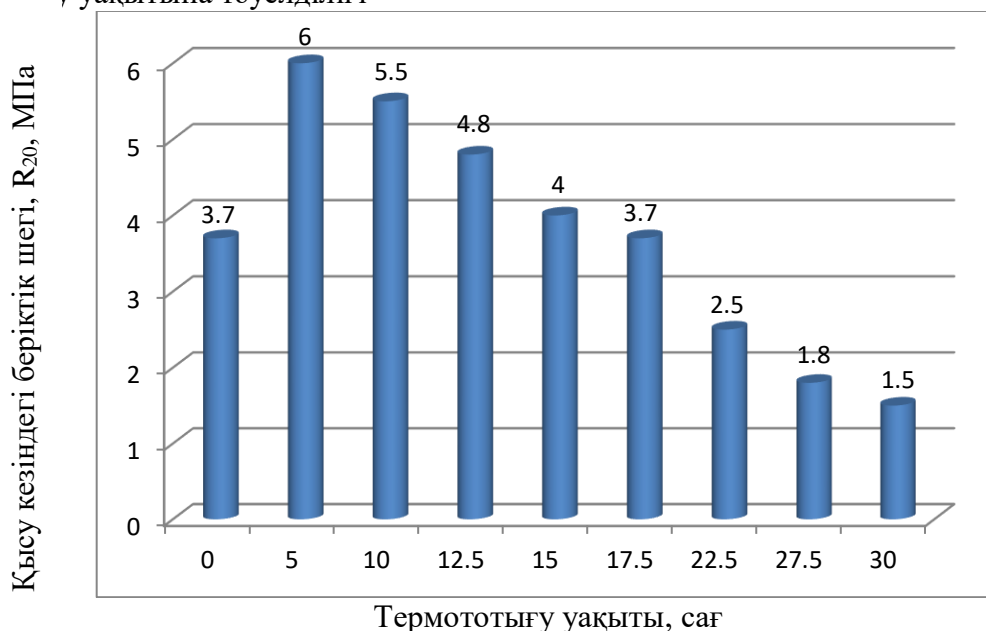
Полимер-битум органикалық байланыстағы асфальт-бетон судың төзімділігін, жылуға төзімділігін, ескіруін және жылудың тұрақтылығын, теріс температурада төменгі қаттылықты, термиялық және тотықтырғыш қартаюға үлкен қарсылықты қасиеттерге ие [11,12]. Битум және модифицирленген битумдардағы асфальт-бетонның қартаюына термототығу қарсылықты 25 ° С температурада бірдей енуімен бағалау асфальт бетонның қартаю жылдамдығының әртүрлі екенін көрсетті. 6 ай қолданыстан кейін Оңтүстік Қазақстан облысының автомобиль жолдарының учаскелері тексерілді. ПБОБ-ны қолданып, оның қызмет ету кезеңіне қарамастан, ойықтар қалыптасуы байқалмады.

Алынған нәтижелер көрсеткендей, асфальт-бетон ТППЭ-ні қолданумен беріктікке, жылуға төзімділікке және суға төзімділігі артқанын көрсетеді (кесте 5-6).

Асфальт бетон беріктігі БНД 70/100 маркалы битумында 10 сағат қайнату температурасынан кейін 1,4 есеге артты. Асфальт бетон беріктігі модифицирленген битумында сол уақыт ішінде 1,97 есе өсті. Кейінгі 7,5 сағатта қайнату кезінде БНД 70/100 битумында асфальт бетонының беріктігінің күрт төмендеуі орын алды, ол 57% құрады. Белгіленген уақыт кезеңінде (27,5 сағат қыздыру) тек БНД 70/100 модифицирленген битумы бойынша асфальтбетонды асфальт-бетон ГОСТ 9128-ге сәйкес талап етілген беріктігі сақталды (асфальтбетонды 1-ші сынып үшін).



5-сурет. БНД 70/100 модифицирленген битумында асфальтты бетонның беріктігі термототығу уақытына тәуелділігі



Сурет-6. Асфальтты бетонның беріктігі БНД 70/100 модифицирленген битумында термототығу уақытына тәуелділігі

Жол битумының негізгі кемшіліктері төмен температура кезінде аз созылуы, сыну температурасын жоғарылату және ескіру үрдісі болып табылады [10-14].

М.Әуезов атындағы ОҚУ-да битумның пайдалану қасиетін арттыру мақсатында жол құрылысында полимерлі ТТПЭ модификаторы бар ПБОБ әзірленді және қолданылды. ТТПЭ қоспасын қосу, әсіресе 0 С температурасында, байланыстың созылу дәрежесін жақсартады, сынғыш температураны төмендетеді. Әрбір битум үшін, қоспаның мөлшері эксперименталды түрде таңдалады және қасиетке байланысты таңдалады.

Қорытынды. Қазақстанның жол құрылысы компанияларының өз еліміздің жол битумымен қамтамасыз етілуі өте маңызды мәселе болып тұр. Битумды материал асфальт-бетон қоспасының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады, соған байланысты жол жабының және автожолдардың сапасы айтарлықтай дәрежеде байланысты.

Полимер-битум органикалық байланыстырғыштардың құрылымын қалыптастырудағы тұрақтылығын арттырудың заманауи ғылыми-техникалық жетістіктеріне талдау жүргізіледі. Битумды материалдарды өндіру үшін шикізатты таңдаудың негізгі принциптері қарастырылады. ПБОБ құрылымы мен физика-механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері бойынша БНД 70/100 жол битумы негізінде, ТТПЭ екіншілік модификаторы мен И-20А өнеркәсіптік майы, өнімділік қасиеттеріне ие ПБОБ алынды.

Модификатор ретінде қолданылған, екіншілік тығыздығы төмен полиэтилен, өзгертілген битумның барлық техникалық сипаттамаларына әсер етеді. Модифицирленген қоспалар алынған ПББ-ның құрылымдық және механикалық қасиеттерін жақсартады. Қоспада полимердің мөлшерін өзгерту арқылы, ПБОБ-да қажетті өнімділік сипаттамаларына қол жеткізуге болады.

Битум құрамына кеңейтілген Кулантау вермикулитінің оңтайлы мөлшері енгізілді. Вермикулитпен икемділіктің артқанын және адгезияның жақсарғанын байқауға болады, ол әзірленген органикалық байланыстырғыштарды қолдану арқылы жол бетінің беріктігі мен суға төзімділігін қамтамасыз етеді.

Полимерлі қалдықтар мен вермикулит пайдаланатын органикалық байланыстырғыш заттарды алудың параметрлері мен технологиясы талап етілетін сападағы жол беттерін қалыптастыруға мүмкіндік берді, бұл оның құнын төмендетуге және аймақтағы экологиялық мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі:

1 Ахметов С.А. (2002) Технология глубокой переработки нефти: учебное пособие для вузов. - Уфа: Гилем, 672 с.

2 Бабак О.Г., Г.Б. Старков (2001) Применение модифицированных вяжущих в дорожном строительстве / О.Г. Бабак, // Дорожная техника и технологии. № 5. С.72-75.

3 Бонченко Г.А. (1994) Асфальтобетон Сдвигоустойчивость и технология модифицирования полимером. М., 176 с.

4 В.Д. (2009) Модифицированные битумы: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 228 с.

Гун Р.Б. (1973) Нефтяные битумы. М. «Химия», 432 с.

5 Гохман Л.М. (2008) Битумы, полимерно-битумные вяжущие, асфальтобетон, полимерасфальтобетон. Учебно-методическое пособие. М.: ЗАО «ЭКОН-ИНФОРМ». 117 с.

6 В.М. (2012) Технология переработки нефти. Часть первая. Первичная переработка нефти. Под ред. Глаголевой О.Ф. М.: Колос, 2012. 456 с.

7 Калдыбекова Ж.Б., Сырманова К.К., Ковалева А.Е., Байбазарова Э. А., Боташев Е.Т (2018) Вермикулиты Южного Казахстана: получение, свойства, применение/«Вопросы современной науки»: коллект. научн. монография; [под ред. Н.Р.Красовской]. Москва.:Изд. Интернаука, Т.29, 168 с.

8 Колбановская А.С., Михайлов В.В. (1973) Дорожные битумы. М., Транспорт, 284 с

9 Мамытбеков Г.К., Кожабеков С.С., Айдарова С.Б. (2009) Физико-химическая механика и реология нефтяных дисперсных систем. Алматы: «Мектеп», 192 с.

10 Печеный Б.Г. (1990) Битумы и битумные композиции / Б.Г. Печеный. М.: Химия, 256 с.

- 11 Сырманова К.К., Сакибаева С.А., Негим Э.С. (2013) Полимерные композиционные материалы: Учебник, Шымкент: Издательство «Элем», -188с.
- 12 Сырманова К.К., Калдыбекова Ж.Б. (2012) Полифункциональные сорбенты. Монография, Шымкент., 168с.
- 13 Сырманова К.К., Ривкина Т.В. (2016) Товарные нефтепродукты: Учебник, Шымкент: Издательство «Элем», 191с
- 14 Теляшев Э.Г., Хайрудинов И.Р., Кутын Ю.А., Оразова Г.А., Тазабекова И.М. (2008) Подбор сырья для производства дорожных битумов в Казахстане. Башкирский химический журнал. Том 15,2.
- 15 Syrmanova K.K., Y. Botashev, A.F. Kemalov, Zh. Kaldybekova. (2017) «Research of oil road bitumen modification with low density polyethylene» Журнал «Oriental journal of Chemistry» (ISSN: 09758585, Индия). Vol.33, No.(1): Pg.470-477
- 16 Syrmanova K., Pleuov D., Kaldybekova Zh., Rivkina T., Botashev E. (2015) Improve the structural and mechanical properties of organic binding materials by modification with recycled polymers International conference of Industrial technologies and engineering. India, (ICITE), P.69-72

Аннотация: В статье рассмотрены основные принципы подбора сырья для производства битумных материалов, исследование влияния модифицирующих добавок-отходов полиэтилена, вспученного Кулантауского вермикулита и пластификатора на физико-механические свойства полимерно-битумных органических связующих

Доказана возможность направленного регулирования свойств связующего путем введения добавок, что позволяет управлять процессом структурообразования и формирования требуемых свойств органических связующих. Исследование взаимосвязи структура-свойства модифицирующих органических связующих и регулирование физико-механических свойств битумов модифицирующими полимерными добавками;

Разработана технология получения инновационных дорожных органических связующих модифицированием отечественных битумов полимерными отходами и вспученным Кулантауским вермикулитом.

Ключевые слова: асфальтобетон, деформация, битум, отечественное сырье, полимер, модификатор, связующие, качество.

Abstract: The article discusses the basic principles of the selection of raw materials for the production of bituminous materials, the study of the influence of modifying additives, waste polyethylene, expanded Kulantau vermiculite and plasticizer on the physical and mechanical properties of polymer-bitumen organic binders; the possibility of directed regulation of the properties of the binder by introducing additives has been proved, which allows to control the process of structure formation and the formation of the required properties of organic binders - investigation of the relationship between structure and properties of modifying organic binders and regulation of the physical and mechanical properties of bitumen by modifying polymer additives ; - development of a technology for producing innovative road organic binders by modifying domestic bitumen with polymer waste and expanded Kulantau vermiculite.

Keywords: asphalt concrete, deformation, bitumen, domestic raw materials, polymer modifier, binders, quality.