

М.А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми - практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19, посвященной 110-летию М.А. Гендельмана». - 2023.- Т. I, Ч. IV. – Б. 69-71.

**ӘОЖ 665.45**

## **ТЕХНОГЕНДІ ШИКІЗАТТАН ЖЕТІЛДІРІЛГЕН АСФАЛЬТТЫ БЕТОН**

*Сұранқұлов Ш.Ж., профессор, техника ғылымдарының докторы  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,  
Астана қ.*

Құрылыс материалдарын өндіруде техногенді өнеркәсіп қалдықтарын пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Бұл минералды шикізатты қайта өңдеудің қалдықсыз технологиясын жасауға, негізгі өнеркәсіп өнімдерінің де, құрылыс материалдары өндірісінің де өзіндік құнын төмендетуге, сондай-ақ қоршаған ортаны жақсартуға ықпал етеді.

Фосфор шлактары Тараз қаласындағы химия өнеркәсібі зауыттарының негізгі қалдықтары болып табылады. Құрамында фосфин мен фторид сутегі болғандықтан, фосфор шлактары өндірісте кеңінен қолданылмайды. Осыған байланысты фосфорлы шлактарды пайдаланудың ең тиімді бағыты оларды жол құрылысында пайдалану болып табылады. Бұл оларды үлкен көлемде кәдеге жаратуға мүмкіндік береді және заманауи талаптарға сәйкес оларды өндірудің өзіндік құнын төмендетеді.

Асфальтбетонның құрамында әртүрлі фракциялы тығыз фосфорлы шлактарды пайдалану үшін оның физикалық және химиялық қасиеттері зерттелді. Асфальтбетонның құрамындағы қиыршық тас пен құмның рөлі мықты қаңқа жасау болып табылады, сондықтан асфальтбетонның беріктігі көбінесе осы материалдардың сапасына және олардың беті мен битум арасында болатын физикалық және химиялық процестерге байланысты. Қиыршық тас пен құмның жоғары құны, сонымен қатар тасымалдау шығындарына байланысты оның құнының өсуі химиялық зауыттардың техногендік шикізатын пайдалану туралы ойлануға мәжбүр етеді. Сонымен қатар, химиялық зауыттардың осы қалдықтарын пайдалану аймақтағы экологиялық жағдайдың жақсаруына әкеледі. Бір ғана Тараз қаласында фосфорлы шлактардың, түйіршіктелген фосфорлы шлактардың және фосфогипстің үйіндісінің әрқайсысы 6-7 миллион тоннаны құрап, қоршаған ортаны ластауда.

Тығыз фосфор шлактарының негізгі физика-механикалық сипаттамалары: меншікті салмағы 2,75 г/см<sup>3</sup>; сығымдауға беріктігі 80-100 МПа; иілу беріктігі 20-25 МПа; суды сіңіруі - 1-4%; аязға төзімділігі 50-75 цикл; кеуектілігі 10-12%; қуыстығы -35-38%.

Техногендік шикізатты пайдалана отырып, жоғары сапалы асфальтбетонды композиттерді алу тек оңтайлы құрылымды құру және фазалық бөлу шекарасында физикалық және механикалық өзара әрекеттесулермен анықталатын органикалық байланыстырғыш пен минералды компоненттер арасындағы күшті адгезияны қамтамасыз ету кезінде мүмкін болады. Минералды материал – битум жүйенің жабысу қабілетін арттыру битум сапасын жақсарту арқылы, не толтырғыш пен минералды ұнтақты белсендіру арқылы жүзеге асырылады.

Соңғы уақытта Қазақстанда және басқа Еуропа елдерінде жолдарға қойылатын талаптардың артуына байланысты битумның қасиеттерін жақсартуға көп көңіл бөлінуде, өйткені асфальтбетонның қызмет ету мерзімі соған байланысты. Мысалы, Швецияда тек битум өндіруге маманданған кәсіпорындар құрылып, салынды. Бұл жағдайда өндірушілер тапсырыс берушінің талаптарына байланысты кез келген сапа мен көлемдегі битум шығаруға дайын. Біздің елде зауыттар не ұсынса, жолшылар соны ғана алады, тіпті ол тұрақты емес (көптеген зауыттар жазда жөндеу шараларын жүргізеді).

Осылайша, бүгінгі күні битум сапасын жақсартудың бірден-бір жолы модификацияланған битумды (полимерлер және басқа желімдік қоспалар арқылы) пайдалану болып табылады. Мысалы, полимер-битум байланыстырғышты арнайы зауыттарда битумға полимер қосу арқылы немесе асфальт өндіру кезінде араластырғыш камераға полимердің белгілі бір түрлерін қосу арқылы алуға болады. Алайда, полимерлі модификацияланған битумды пайдаланатын асфальттың құны орташа есеппен 30-40% -ға өседі және бұл, әдетте, тапсырыс беруші бұл айтарлықтай өсуді қабылдауға дайын емес, себебі бұл олардың жобалары мен сметалық құжаттамасында көрсетілмеген.

Асфальтбетонның ауыр көлік жүктемелерінің және экстремалды температуралардың әсеріне төзімділігін арттыру әдістерінің бірі битумның модификациясы болып табылады, яғни, әртүрлі қоспаларды енгізу арқылы битумның қасиеттерін өзгерту. Бұл жұмыста модификатор ретінде Еуропада басқа да полимерлермен қатар, кеңінен Кратон -Д полимері қолданылды [1,2].

Полимер Кратон Д – стиролдың массасы 30% құрайтын стирол-бутодиен негізіндегі таза сызықты блокты сополимер. Бұл үлкен температура диапазонында қосымша икемділікті қамтамасыз етуге қабілетті полимер.

БНД 60/90 маркалы битумға полимер Кратон -Д битум массасының 4-6% мөлшерінде қосылады. Осының арқасында битум байланыстырғыштарға тән қасиеттерге ие болады. Бұл үлкен серпімді деформацияға, төмен температурада морттылықтың төмендеуіне және сонымен бірге жоғары жұмыс температурасында жабынның ығысуға төзімділігінің артуына әкеледі. Кратон D полимерінің битум құрамындағы мөлшеріне байланысты битумның негізгі көрсеткіштері кесте түрінде төменде келтірілген (кесте 1).

## 1 Кесте – Модификацияланған битумның қасиеттері

Қасиеттері	Битумдағы қоспалар, %			
	-	Кратон		
		4	5	6
Сақина және шар бойынша жұмсарту температурасы, °C	0	4	5	6
Морттық температура, °C	47	60	64	68
Икемділік аралығы, оC	-15	-22	-24	-28
25 °C –да иненің ену тереңдігі, мм	60	67	69	72
25 °C- дегі созылғыштығы, см	75	63	58	51
	50	72	75	78

Сондай-ақ, асфальтбетонның құрылымын және оның физикалық-механикалық қасиеттерін жақсартуда битумның минералды ұнтақпен қоспасы маңызды рөл атқарады. Гидрофобизацияға ұшыраған минералды ұнтақтар ретінде біз қазіргі уақытта өндірісте қолданылатын әк тасын және пайдаланылмайтын фосфорлы шлактарды, тау жыныстарын – кварцитті, фосфорит тақталарын қолдандық. Төмен температуралы көмір смоласымен, мұнай битумының қоңыр көмір шайыр қоспасымен және 2–3% мөлшерінде ОКҚ құнды қалдықтарын шарлы диірмендерде және дезинтеграторларда ұнтақтау кезінде жоғары сапалы минералды ұнтақ алуға болатыны анықталды [3]. Осындай өңдеу нәтижесінде минералды түйіршіктерде жоғары температуралы битум мен беттік-активті заттың жұқа қабаты түзіледі, ол минералды ұнтақ бетіне адсорбциялық байланысты арттырады. Осылайша құрылған минералды түйіршіктердің беті мен оған іргелес кеуектер, құрылымдық-механикалық тосқауыл минерал ұнтағының қасиеттерін түбегейлі өзгертеді.

Кратон -Д көмегімен әртүрлі минералды ұнтақтармен фосфор шлактарынан дайындалған асфальтбетондар әртүрлі температуралық сынақтардан өтті. Бұл ретте асфальтбетонның беріктігі 15-20%-ға артады (2 кестені қараңыз).

## 2 Кесте – Әртүрлі минералды ұнтақтардағы асфальтбетонның қасиеттері

А түріндегі асфальтты бетон құрамы: Толтырғыш - фосфорный шағалы; байланыстырғыш -5% Кратонмен Д өзгертілген БНД 60/90	Сығылу кезіндегі беріктілігі, МПа							Көлемі бойынша суға қанықтылығы, %	Суға төзімділік коэффициент	Қалдық кеуектілік, %	Минерал бөлігінің кеуектілігі, %
	R20	R0	R <sub>v</sub>	R50	R60	R70	R80				
Минеральды ұнтақ әктас - 5%	4.1	9.0	4.0	1.4	1.26	0.71	0.62	5.2	0.91	2.8	15.3
Минеральды ұнтақ: фосфор шлагі: 14%	4.3	9.3	4.1	1.85	1.66	1.09	0.78	4.2	0.95	2.1	11.3
Минеральды ұнтақ: кварцит, 14 %	4.1	9.2	4.4	1.5	1.15	0.98	0.72	4.8	0.95	2.8	15.5
Минеральды ұнтақ: фосфатты – сазды тақтатас, 14 %	4.2	9.3	4.2	1.45	0.98	0.80	0.69	4.7	0.94	3.0	16.1

Осылайша, фосфор өнеркәсібінің қалдықтарынан модификацияланған битуммен алынған асфальтбетон жоғары температуралық жағдайларда да беріктікке, суға төзімділікке және үнемділікке ие. Осыған байланысты оларды асфальтбетонды жабындарға материал ретінде тиімді пайдалануға болады, нәтижесінде жол құрылысының құны төмендейді және сонымен бірге қалдық аумағындағы экологиялық жағдай жақсарады.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Эфа А.К., Жураукас А.В., Акулов А.П. Щебеночно-мастичный асфальтобетон. Теоретические основы, практика применения [Текст] / Строительные материалы – 2003. №1. – С.22.
- 2 Liverpool University Press, Town Planning Review [Text] / издательство Thomson Reuters, 2014. - № 1.
- 3 Суранкулов Ш.Ж. Модифицированный битум и его свойства [Текст] / Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилова. – Астана: 2014. – С. 31-35.