



УДК 639.2.3

МҰНАЙ ШЛАМЫН ҚОСПА РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ АСФАЛЬТБЕТОН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Сатаева С.С.^{1*}, Уразова А.Ф.¹, Назарова Д.С.¹,
 Ермуханова С.Т.¹, Ахметова Ф.Ж.¹

¹Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал,
Қазақстан

*Корреспондент автор: sataeva_safura@mail.ru

Аңдатпа. Мұнай шламы құрамы жағынан асфальтбетон қоспасының маңызды құрамдастарының бірі болып табылатын битумға ұқсас. Сондықтан мұнай қалдықтарын асфальтбетон өндірісінде жергілікті топырақтарды нығайту үшін органикалық байланыстырғыш ретінде де, органикалық минералды қоспаларды алу үшін байланыстырғыш ретінде де қолдануға болады. Жол құрылысында мұнай шламын пайдалану табиғи ресурстарды сақтауға, экологиялық жағдайды жақсартуға, құрылыс материалдарының құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Жұмыста I типті В маркалы асфальтбетон қоспасының физика-механикалық қасиеттері зерттелді. Асфальтбетонның пайдалану сипаттамаларын жақсарту үшін қоспа ретінде «Жайық Мұнай» (Орал) мұнай өндіруші кәсіпорнының мұнай шламы пайдаланылды.

Асфальтбетон қоспасына 5, 10 және 15% мөлшерде мұнай шламы қосылды. 5% мұнай шламын пайдалану кезінде асфальтбетонның қасиеттерінде айтарлықтай өзгерістер байқалмайды. 1,5% май қосу қысу шегін (көлем бойынша 0,03%) және ығысу тұрақтылығын ішкі үйкеліс коэффициенті бойынша (көлем бойынша 0,01%) төмендетеді. Мұнай шламын пайдаланудың оңтайлы мөлшері 10 % болып табылады, ол сығымдалу беріктігін көлем бойынша 0,07%, суға төзімділігін 0,02% арттырады және сумен қанығуды көлем бойынша 0,28% төмендетеді, бұл асфальтбетонның сапасына оң әсер етеді.

Асфальтбетонның мұнай шламын қосқанға дейінгі және одан кейінгі қасиеттері (сығылуға беріктігі, суға төзімділігі, суға қанығуы, ығысуға төзімділігі) зерттелді. Мұнай шламын қоспа ретінде пайдалану туралы қорытынды жасалды. Мұнай шламын пайдаланып асфальтбетон қоспасын өндіру технологиясы әзірленді, бұл оның құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: мұнай шламы, асфальтбетон қоспасы, қысу күші, суға қанықтығы, суға төзімділігі, ығысуға төзімділігі.

Кіріспе

Қазіргі уақытта мұнай өнеркәсібінің дамуымен қалдықтардың пайда болу және жинақталу проблемасы өзекті болуда. Мұнай қалдықтарының табиғи объектілерге әсері өндірілетін көмірсутектердің улылығымен, олардың құрамындағы радиоактивті элементтермен, технологиялық процестерде қолданылатын химиялық заттардың көптігімен, процестердің экологиялық қауіпсіздігінің жеткіліксіздігімен түсіндіріледі. Мұнай қалдықтарында болатын ластаушы заттар суда жоғары ерігіштігімен және

ұшқыштығымен сипатталады, сонымен қатар олардың өздері еріткіш болып табылады және басқа заттарды шоғырландыра алады. Осының барлығы мұнай қалдықтарының табиғи ортамен, әсіресе экологиялық жүйелермен жанасу қаупін тудырады [1].

Мұнай шламы – мұнай өндіру мен өңдеудің ең ірі қалдық өнімі және қоршаған ортаға қауіпті. Ұзақ мерзімді сақтау кезінде мұнай шламы ақырында әрқайсысының өзіндік қасиеттері бар бірнеше қабаттарға бөлінеді [2].

Үстіңгі қабат «сумен толтырылған мұнай өнімі». Бұл қабат 70-80% майлар, 6-25% асфальтендер, 7-20% шайырлар, 1-4% парафиндерден тұрады. Судың мөлшері 5-8% аспайды.

Орташа қабат, көлемі салыстырмалы түрде аз, судағы мұнай эмульсиясы болып табылады. Бұл қабатта 70-80% су және 1,5-15% механикалық қоспалар бар.

Келесі қабат толығымен 1,01-1,19 г/см³ тығыздығы бар тұндырылған минералданған судан тұрады.

Төменгі қабат әдетте қатты фазаны білдіреді, оның ішінде 45% дейін органикалық заттар, 52-88% қатты механикалық қоспалар болады. Төменгі лай гидратталған масса түрінде берілгендіктен ондағы судың мөлшері 25%-ға дейін болуы мүмкін [3].

Шикі мұнайды өндіру, өңдеу және тасымалдау кезінде кәдеге жаратуға болатын мұнай шламы түзіледі. Мұнай шламын қайта өңдеу өнеркәсіптің маңызды міндеттерінің бірі болып табылады, өйткені ол бастапқы шикізатты алдын ала талдау және оңтайлы технологияны таңдау шартымен адам өмірінің процесінде қайта өңдеуге және екінші реттік пайдалануға енгізуге арналған бағалы шикізат болып табылады [4, 5].

Мұнай қалдықтарының техногендік әсерінің нәтижесінде геоэкологиялық ортаның табиғи жағдайының айтарлықтай өзгеруі, оның жер асты суларының табиғи қорғалуының төмендеуі, геохимиялық және геомеханикалық процестердің белсендіруі, табиғи микробиоценоздың өзгеруі байқалады [6,7].

Мұнай шламының болуы мен құрамын, сонымен қатар оны жою және өңдеу әдістерін зерттеу мәселесі бірқатар ғылыми жұмыстардың алғышарты болып табылады.

Жұмыс [8] құрамында мұнай бар қалдықтармен топырақтың ластануының экологиялық мониторингін арналған. Авторлар биологиялық сынақ объектілерін пайдалана отырып, мұнай өнімдерімен ластанған топырақтардың уыттылық дәрежесін анықтау үшін эксперименталды зерттеулер жүргізді: жасыл протококк балдырлары хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) және шаян тәрізді *Daphnia magna* Straus. Жүргізілген зерттеулер топырақтың мұнай өнімдерімен улы ластануын анықтау үшін биотестілеу әдістерін қолданудың тиімділігін растайды.

Мұнай шламы құрамы жағынан битумға ұқсас. Мұнай шламының құрамында битум сияқты 40-60% майлар, 20-40% шайырлар, 10-25% асфальтендер, 1-3% карбендер мен карбоидтар, сонымен қатар аз мөлшерде фенолдар мен парафиндер (1% дейін) болады. Құрылымы бойынша битумдар асфальтендердің және мұнай майларының ортасындағы (дисперстік орта) шайырлардың бір бөлігінің (дисперсті фаза) күрделі коллоидты ерітінділері болып табылады [9].

Мұнай шламында асфальт пен шайырдың көп мөлшерінің болуы оны жол құрылысында қиыршық тас қоспасының сапасын жақсартатын байланыстырғыш ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Мұнай шламын пайдалану беріктікті арттырады, суды сіңіруді азайтады және жол төсемдерінің құнын төмендетеді.

Мысалы, Коренкова С.Ф. және басқалары [10] әртүрлі шығу тегі мұнай шламын пайдаланып жол құрылысына арналған материалдар әзірленді. Оларға мұнай-топырақ қоспасы, бетон қоспасы, беріктігі жоғары газдалған бетон, асфальтбетон қоспасы [11], мұнай өңдеу зауыттарының ағынды суларын тазарту кезінде түзілетін мұнай шламы негізіндегі шламды бетон және мұнай өндірісінің шламы жатады [12].

Жұмыста [13] мұнай өндірісінің қалдықтарын жоюдың негізгі әдістері талданған. Мұнай шламын өңдеу және қайталама өнім алу технологиялары қарастырылған. Бұрғылау

ерітіндісін пайдалана отырып, инертті топырақ, құрылыс материалы, керамзит және басқа да материалдарды алу мүмкіндіктері бағаланды.

Жұмыс авторы [14] құрамында кремнезем бар композицияны мұнай шламымен араластыру арқылы экологиялық таза органоминаралды қоспаны (ОМҚ) алу процесін зерттеген. Төменгі сазды күйдіру температураларында көлемді тығыздығы төмен және қажетті беріктігі бар керамзит өндірісінде ОМҚ қолдану әдісі көрсетілген. Бейтараптандырылған қалдықтарды қалдықтарды өңдеу зауыттарында және құрылыс индустриясында пайдалануға болады.

Жұмыста [15] мұнай шламы сусымалы тығыздығы төмен және беріктігі жоғары керамзит алу үшін пайдаланылды.

Бұрғылау орындарында жылу оқшаулау және конструкциялық бетон үшін кеуекті және тығыз толтырғыштар алу үшін қолданылатын қиыршық тас, қиыршық тас және керамзит өндіру технологиясын жасаған жұмыс [16] қызықты.

Мұнай қалдықтарын сұйық (мұнай өнімдері, су) және қатты фазаларға бөлудің технологиялық шешімі ұсынылған. Мұнаймен ластанған қалдықтарды кейіннен залалсыздандыру химиялық әдіспен жүргізілді. Шламды кәдеге жарату нәтижесінде композиттік материалдарда қоспа ретінде қолданылатын толтырғыш алынады [17].

Монтаев С.А. және т.б. тиімді қабырғалық керамика өндіру үшін мұнай шламын пайдаланып композиттік қоспа әзірледі. Беттік белсенді зат (САС) қызметін атқаратын мұнай шламы негізінде жоғары сапалы қабырғалық керамика алу мүмкіндігі белгіленді. Қабырғалық керамика өндірісінің технологиясында модификациялаушы компонент ретінде мұнай шламын қолданудың іргелі мүмкіндігі дәлелденді. Бұл экономикалық ғана емес, сонымен бірге экологиялық әсерге де қол жеткізеді [18].

Осылайша, мұнай шламын өңдеудің тиімді технологиялары мен экологиялық қолайлы әдістерін іздестіру әзірлеушілердің негізгі міндеті болып табылады, ал маңызды міндет - процестен қалдықтарды тазарту және қайта өңдеу мәселелерін шешу болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты мұнай шламын кәдеге жарату әдісін және оны асфальтбетон қоспасына қоспа ретінде пайдалану мүмкіндігін әзірлеу болып табылады.

Әдістеме

Зерттеу объектілері «Жайық Мұнай» ТОО мұнай шламы және I сортты асфальтбетонды В типті.

Мұнай шламының маңызды көрсеткіштерінің бірі радиоактивтілік болып табылады. Жердің ішкі бөлігінде орналасқан мұнай, газ, газ конденсаты және онымен байланысты қабат сулары сияқты энергия көздерінде көптеген химиялық элементтер, соның ішінде табиғи радионуклидтер бар.

Адамдарға ең үлкен қауіп радий және соңғы радионуклидтер тұқымдастарының табиғи радиоактивті заттары (уран-238, торий-232, сонымен қатар калий-40 радионуклидтері) болып табылады. Радиоактивті заттардың теңіз түбіне шығуы мұнай мен газ өндіру процесінде болады. Радиоактивті ластанудың белгілі бір деңгейі жер бетінде және тау-кен жабдықтарында радионуклидтердің саны мен құрамына байланысты болады. Негізінде, ластанған аумақтардағы радиациялық жағдай оның параметрлері бойынша қауіпсіз фон шегінде болуы немесе адам денсаулығына қауіпті мәндерден асып кетуі мүмкін [19].

Асфальтбетон қоспасын дайындау тәсілі.

Мұнай шламы 5%, 10% және 15% мөлшерде 160 ° С дейін қыздырылған құмға және қиыршық тасқа беріледі. Содан кейін минералды ұнтақ қосылады, содан кейін компоненттер қоспада біркелкі бөлінеді. Алдын ала қыздырылған (Т=1,40-1,60 °С) битум алынған қоспаға қосылады, содан кейін соңғы араластыру 60 минут бойы жүргізіледі.

Өйткені мұнай шламы салмағы бойынша 5,30% құрайды. механикалық қоспалар, асфальтбетон қоспасына қосылғанда, ол құмның аз мөлшерін алмастыра алады.

В типті І сортты асфальтбетон қоспасының рецептті және мұнай шламы қосылған қоспасы кестеде келтірілген. 1.

1 кесте – Асфальтбетон қоспасын дайындау рецептті

Ингредиент	Асфальтбетон марки І типа Б	Мұнай шламын қосу арқылы, %		
		5	10	15
0,5-2 см түйіршіктері бар қиыршық тас, %	40	40	40	40
Құм, %	40	37,5	34	30
Әктас ұсақталғаннан кейінгі скринингтер, %	4	4	4	4
Активтендірілмеген минералды ұнтақ, %	8	8	8	8
Битум маркасы BND 70/100, %	8	5,5	4	3
Мұнай шламы, %	-	5	10	15

Нәтижелер және талқылау

«Прогресс» спектрометриялық кешені мұнай шламын радиоактивті элементтердің болуына зерттеу үшін пайдаланылды. Сынақ шарттары: температура: 22,0 °С, ылғалдылық 52%. Радиоактивті элементтердің болуына мұнай шламын талдау нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

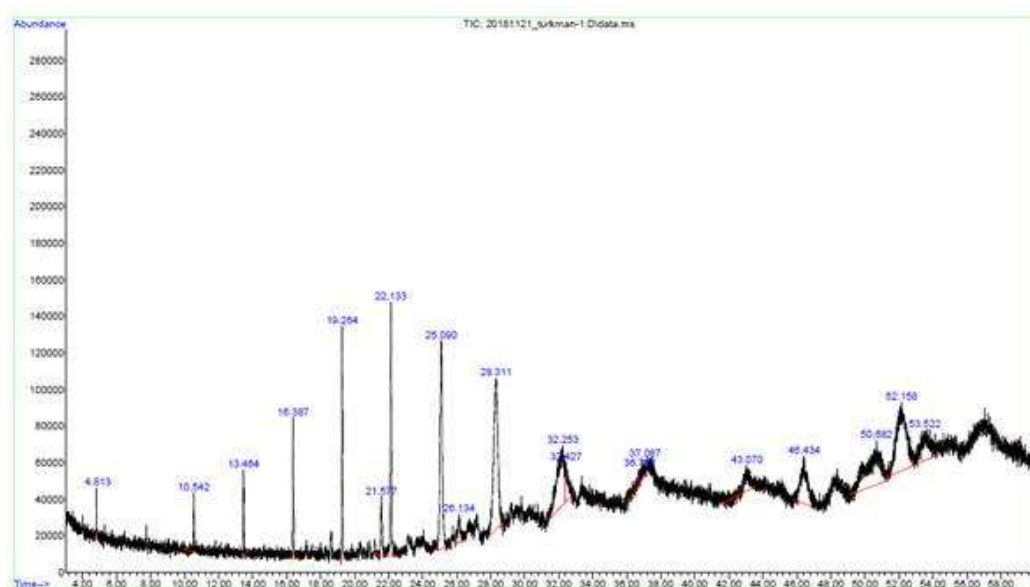
2 кесте – «Жайық Мұнай» ЖШС мұнай шламындағы радиоактивті элементтердің мөлшері

Көрсеткіштердің атауы	Сынақ әдістерінің нормалары	Құрамы	ГОСТ № 30108-94
Радий – 226 Бк/кг	МВИ KZ 07.00.00304-2019	11,5	10-64
Торий – 232, Бк/кг		< АТШ*	56-81
Калий – 40, Бк/кг		78,0	60-278
Цезий – 137, Бк/кг		0,6078	0,4-28
Стронций – 90, Бк/кг		49,0	17-128

АТШ* - анықтаудың төменгі шегі

Кестеде бойынша «Жайық Мұнай» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің мұнай шламындағы радиоактивті элементтердің мөлшері шекті рұқсат етілген концентрациядан аспайды.

Мұнай шламының құрамын зерттеу үшін ИҚ-спектрлік талдау жүргізілді (1-сурет).



1 сурет - «Жайық Мұнай» ЖШС мұнай шламының ИҚ-спектрлік талдауы

1-суреттен көрініп тұрғандай $1600-1699\text{ см}^{-1}$ абсорбциялық сызықтардың болуы, оған парафиндер, полициклді ароматты көмірсутектер, шайырлар және асфальтендер жатады. Олардың нәтижелері ароматты қышқылдардың құрамындағы қышқылдардың $\text{C}=\text{O}$ карбонил топтарын сипаттайды. Сондықтан бұл мұнай шламынан асфальт битумы мен жоғары сапалы байланыстырғыш заттар алуға болады.

Мұнай шламының физикалық-химиялық қасиеттері зерттелді: тығыздығы, салыстырмалы тұтқырлығы, мұнай өнімдерінің татының, судың, механикалық қоспалардың мөлшері. Тәжірибе нәтижелері 3-кестеде берілген.

3 кесте – «Жайық Мұнай» ЖШС мұнайшламының физика-химиялық қасиеттері

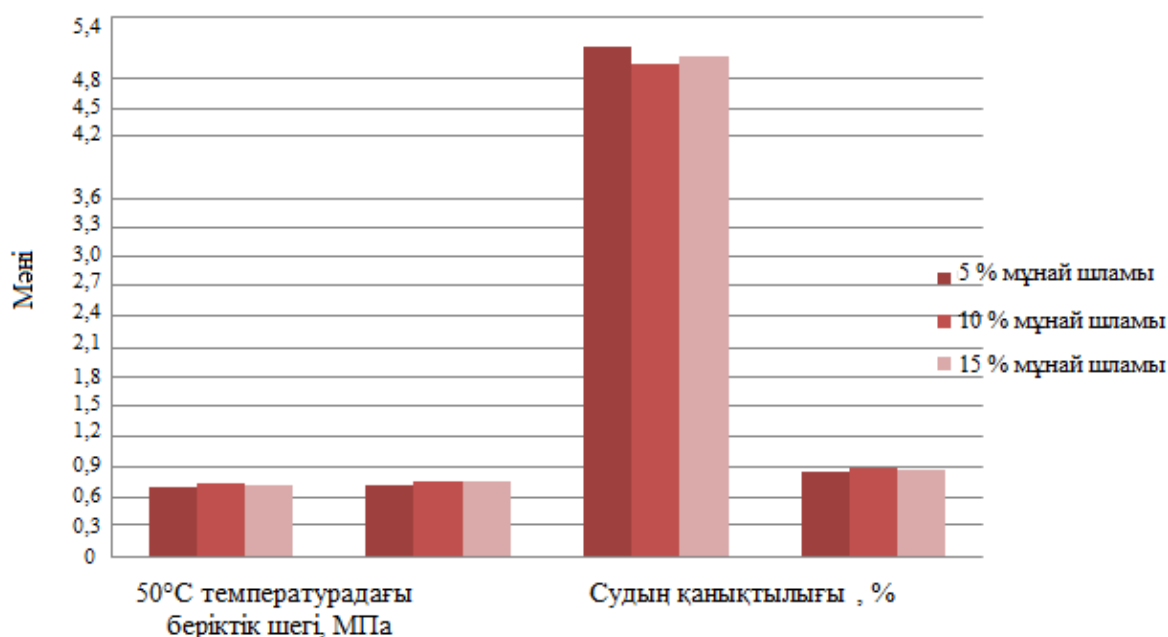
Көрсеткіштер	Мәні
20°C тығыздығы, г/см^3	0,8164
80°C (шартты) тұтқырлық	2,11
Мұнай өнімдерінің құрамы, % масс.	34,50
Су құрамы, % масс.	4,00
Механикалық қоспалардың құрамы, % масс.	5,30

I типті В маркалы асфальтбетонның физика-механикалық қасиеттері зерттелді. Талдау нәтижелері 4-кестеде берілген.

4 кесте – Асфальтбетонның (I типті В маркалы) физикалық-механикалық қасиеттері

Көрсеткіштер	Мұнай шламы, %			Асфальтбетон (I типті В маркалы)	ГОСТ № 9128- 2013
	5	10	15		
50°C температурадағы беріктік шегі, МПа	0,69	0,74	0,71	0,67	0,7 кем емес
Суға төзімділігі, % по объему	0,71	0,75	0,76	0,73	0,7 кем емес
Судың қанықтылығы, %	5,12	4,95	4,99	5,23	4,0 жоғары 10,0 дейін
Ішкі үйкеліс коэффициенті бойынша ығысу орнықтылығы	0,84	0,89	0,86	0,87	0,80 кем емес

Мұнай шламы қосылған асфальтбетонның физика-механикалық қасиеттері зерттелді. Талдаулардың нәтижелері 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2 – «Жайық Мұнай» ЖШС мұнай шламын пайдаланатын асфальтбетонның физикалық-механикалық қасиеттері

Суреттен көрініп тұрғандай, 5% мұнай шламын қосқанда асфальтбетонның физикалық-механикалық қасиеттері 10% қолданғанға қарағанда төмен мәндерге ие болады. Қоспа ретінде 15% мұнайды пайдалану асфальтбетонның кейбір қасиеттерінің нашарлауына әкеледі. Асфальтбетон қоспасына май қосқаннан кейін асфальтбетонның физика-механикалық қасиеттеріне жүргізілген зерттеулер оңтайлы қосу 10% мұнай екенін көрсетеді, өйткені Бұл кезде қысу күші көлем бойынша 0,07% артады. Бұл мән неғұрлым жоғары болса, асфальтбетонның бұзылу ықтималдығы соғұрлым аз болады. Асфальтбетон қоспасына мұнай шламын қосқаннан кейін суға төзімділік аздап артады (0,02%), ал сумен қанығу көлемі бойынша 5,12-ден 4,95%-ға дейін төмендейді. Жоғары суға қаныққан кезде асфальтбетон шамадан тыс ылғалданады, бұл суық мезгілде қайталанатын мұздату және еріту салдарынан материалдың бұзылуына әкеледі. Бұдан шығатыны, асфальтбетонның суға қанығуының жоғарылауы оның сапасына кері әсер етеді.

Осылайша, жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде асфальтбетон қоспасына қоспа ретінде мұнай шламын пайдалану құнды табиғи ресурс болып табылатын мұнай битумын үнемдеуге мүмкіндік беретіні анықталды. 1 тонна асфальт-бетон өндіру кезінде 30 кг-ға жуық мұнай битумы үнемделеді.

Қорытынды

Мұнай қалдықтарын құрылыс материалдарына қоспа ретінде пайдалану мүмкіндігі зерттелді. Асфальтбетонның мұнай шламын қосқанға дейінгі және одан кейінгі қасиеттері анықталды. Мұнай шламын 10% мөлшерінде органикалық байланыстырғыш ретінде ішінара пайдалану асфальтбетонның қасиеттерін жақсартатыны анықталды: қысу беріктігі артады, суға төзімділік аздап артады және материалдағы барлық бос жерлерді (кеуектер, жарықтар) ылғалмен толтыру қабілетін сипаттайтын суға қанығуы төмендейді. Мұнай өнеркәсібі объектілерінде мұнай шламын қайта өңдеу мәселесін шешумен қатар, асфальтбетонға қоспа ретінде мұнай шламын пайдалану асфальтбетон қоспасының құнын төмендетуге көмектесетін қымбат өнім – мұнай битумын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Ұсынылып отырған технология 1 тонна асфальтбетон өндіруде шамамен 30 кг мұнай битумын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Боковикова Т.Н., Шпербер Д.Р. Использование нефтешламов при строительстве дорог // Экология и промышленность России. – 2010. – №4. – С. 34-35.
2. Критерии отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды: методическое пособие по применению / З.А. Васильченко, В.И. Ковалева, А.В. Ляшенко. – М., 2003. – 25 с.
3. Турсумуратова М.Т., Бекбулатов Ш.Х. Использование шламов в дорожном строительстве // ҚРҰИА хабаршысы, Вестник НИА РК. – 2010. – № 1. – С. 108-115.
4. Булатов А.И. Справочник инженера – эколога нефтедобывающей промышленности по методам анализа загрязнителей окружающей среды / А.И. Булатов, П.П. Макаренко, В.Ю. Шеметов. – М.: ООО «Недра – Бизнесцентр», 1999. – Ч. 2: Почва. – 634 с.
5. Francy D.S., Thomas J.M., Raymond R.L., Ward C.H. Emulsification of hydrocarbon by subsurface bacteria // Journal Ind. Microbiol. – 1991. Vol.8, № 4. – p. 237-246.
6. Папозிшвили К.П., Чубинидзе Н.Д. Восстановление продуктивности почвы, нарушенной нефтяным загрязнением /К.П. Папозішвили, Н.Д. Чубинидзе // Технологические аспекты защиты окружающей среды и охрана недр: Тез. докл. науч.-техн. семинара. – Батуми, 1989, 21-22 сент. – Тбилиси, 1989. – С. 16-17.
7. Ручкина О.И. Анализ и дальнейшее направление работ в области утилизации нефтеотходов Пермского региона / О.И. Ручкина // Сборник научных трудов «Вопросы охраны окружающей среды». Вена-Пермь, 2001. – С. 101-104.
8. Васильев, Д.Е. Быков, А.А. Пименов Анализ особенностей и практические результаты экологического мониторинга загрязнения почвы нефтесодержащими отходами // Известия Самарского научного центра Российской академии наук.- 2014. - Т. 16, №1(6). – Р. 1705-1708.
9. Ерофеев В.Т., Богатов А.Д., Федорцов А.П., Пронькин С.П. Исследование механизмов повреждения битумных композитов в условиях воздействия биологических агрессивных сред // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-13. – С. 2787-2800.
10. А. с. 2000121326 Российская Федерация, МКИ С04В 38/08. Газобетон повышенной прочности / Коренькова С.Ф., Макридов Г.В.; опубл. 08.08.2000.
11. Алексеев А.А., Ивановская И.Б. Проблемы обращения с отходами, загрязненными нефтепродуктами и пути их решения / А.А. Алексеев, И.Б. Ивановская // Нефтепромысловое дело. – 2007. – № 12. – С. 128-129.
12. Пат. 2184808 Российская Федерация, МКИ E01C 3/04, 7/36, E 02D 3/12. Шламобетон / Ягудин Н.Г., Коренькова С.Ф., Шеина Т.В.; заявитель и патентообладатель. – Самарская госуд. архит.-строит. акад.; опубл. 10.07.2002
13. Шрам В.Г., Петров О.Н., Сокольников А.Н., Иванов П.Э., Агровиченко Д.В. Технология переработки нефтешлама // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. №3. – С. 121-125.
14. Шпербер Е.Р., Боровикова Т.Н., Шпербер Д.Р. Методы переработки и нефтеотходов // Химия и технология топлив и масел. – 2011. №3 (565). - С.51-56.
15. Пат. 87107 Российская Федерация, Способ обезвреживания бурового шлама с получением из него строительного материала / Горин В.М., Кабанова М.К., Казмалы И.К., Карташов А.А., Токарева С.А., Уксюзов В.Л.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "НИИКерамзит"-№ 2009122101/03; заявл. 10.06.2009; опубл. 20.05.2010, Бюл. №14. – 6 с.
16. Дикинис А.В., Илларионов А.В., Шилов Д.В. Аспекты выбора технологий обезвреживания и утилизации опасных отходов / А.В. Дикинис, А.В. Илларионов, Д.В. Шилов // Экология и промышленность России. – 2010. – № 11. – С. 52-55.

17. Колобова, Е.А. Утилизация нефтешламов для получения аппретированного наполнителя в композиционные материалы / Е.А. Колобова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. Пенза: ПензГТУ, 2014, 324с.

18. Монтаев, С.А., Бисенов, К.А., Монтаева, А.С., Тауышев, О.У., Жарылгапов С.М. Нефтешлам как энерговыделяемый и модифицирующий компонент в технологии строительной керамики / С.А. Монтаев, К.А. Бисенов, А.С. Монтаева, О.У. Тауышев, С.М. Жарылгапов // Казахстан.: Новости науки Казахстана. - 2015. - № 3. - С. 204-218.

Авторлар туралы мәліметтер (үш тілде):

Сапура Саниевна Сатаева – қауымдастырылған профессор, доцент, индустриалды-технологиялық институты, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан, sataeva_safura@mail.ru

Алия Фрунзеевна Уразова – техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, индустриалды-технологиялық институты, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан, urazova_17@list.ru

Даурия Сагиндыковна Назарова – техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, индустриалды-технологиялық институты, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан, nazarova.ria@mail.ru

Светлана Тасболатовна Ермуханова – техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, индустриалды-технологиялық институты, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан, svetok_88-88@mail.ru

Фируза Жантасовна Ахметова – техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, индустриалды-технологиялық институты, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан, firuz.92@mail.ru

Сатаева Сапура Саниевна – ассоциированный профессор, доцент, индустриально-технологический институт, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан, sataeva_safura@mail.ru

Уразова Алия Фрунзеевна – магистр технических наук, старший преподаватель, индустриально-технологический институт, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан, urazova_17@list.ru

Назарова Даурия Сагиндыковна – магистр технических наук, старший преподаватель, индустриально-технологический институт, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан, nazarova.ria@mail.ru

Ермуханова Светлана Тасболатовна – магистр технических наук, старший преподаватель, индустриально-технологический институт, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан, svetok_88-88@mail.ru

Ахметова Фируза Жантасовна – магистр технических наук, старший преподаватель, индустриально-технологический институт, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан, firuz.92@mail.ru

Sapura Satayeva – Associate Professor, industrial technology institute, Zhangirkhan West-Kazakhstan agrarian technical university, Uralsk, Kazakhstan, sataeva_safura@mail.ru

Aliya Urazova – Master of Engineering Sciences, Senior Lecturer, industrial technology institute, Zhangirkhan West-Kazakhstan agrarian technical university, Uralsk, Kazakhstan, urazova_17@list.ru

Dauriya Nazarova – Master of Engineering Sciences, Senior Lecturer, industrial technology institute, Zhangirkhan West-Kazakhstan agrarian technical university, Uralsk, Kazakhstan, nazarova.ria@mail.ru

Svetlava Yermukhanova – Master of Engineering Sciences, Senior Lecturer, industrial technology institute, Zhangirkhan West-Kazakhstan agrarian technical university, Uralsk, Kazakhstan, svetok_88-88@mail.ru

Firuz Akhmetova – Master of Engineering Sciences, Senior Lecturer, industrial technology institute, Zhangirkhan West-Kazakhstan agrarian technical university, Uralsk, Kazakhstan, firuza.92@mail.ru

Авторлардың үлестері (әр автордың тиісті үлесін көрсетіңіз):

Сатаева Сапура Саниевна – мақала жазу, талдау, өңдеу

Уразова Алия Фрунзеевна – деректер жинау

Назарова Даурия Сагиндыковна – мәтіннің техникалық дизайны

Ермуханова Светлана Тасболатовна – талдау нәтижелерін интерпретациялау

Ахметова Фируза Жантасовна – талдау нәтижелерін интерпретациялау

Мүдделер қақтығысы: жоқ

Жасанды интеллектті (ЖИ) пайдалану: қолданылмайды

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕФТЕШЛАМА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ

Сатаева С.С.^{1*}, Уразова А.Ф.¹, Назарова Д.С.¹,
Ермуханова С.Т.¹, Ахметова Ф.Ж.¹

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
Уральск, Казахстан

*Корреспондент автор: sataeva_safural@mail.ru

Аннотация. Нефтешламы по своему составу схожи с составом битума, который является одним из важных компонентов асфальтобетонной смеси. Поэтому нефтяные отходы можно применять при производстве асфальтобетона, как в качестве органического вяжущего для укрепления местных грунтов так и в качестве вяжущего для получения органоминеральных смесей. Применение нефтешламов в дорожном строительстве позволяет сохранить природные ресурсы, улучшить экологическую обстановку, снизить стоимость строительных материалов.

В работе исследованы физико-механические свойства асфальтобетонной смеси марки I типа Б. Для улучшения эксплуатационных характеристик асфальтобетона в качестве добавки использовали нефтешлам нефтедобывающей компании ТОО «Жайык Мунай» (г. Уральск).

В асфальтобетонную смесь добавляли нефтешлам в количестве 5, 10 и 15%. При использовании 5 % нефтешлама существенных изменений свойств асфальтобетона не наблюдается. Добавление 15 % нефтешлама приводит к уменьшению предела прочности при сжатии (на 0,03 % по объему) и сдвигу устойчивости по коэффициенту внутреннего трения (на 0,01 % по объему). Оптимальным количеством является использование 10 % нефтешлама, при этом повышается предел прочности при сжатии на 0,07 % по объему, увеличивается водостойкость (на 0,02 % по объему), водонасыщение уменьшается на 0,28 % по объему, что положительно влияет на качество асфальтобетона.

Изучены свойства асфальтобетона до и после добавления нефтешлама: предел прочности при сжатии, водостойкость, водонасыщение, сдвигу устойчивости. Сделан вывод о целесообразности использования нефтешлама в качестве добавки. Разработана

технология получения асфальтобетонной смеси с использованием нефтешлама, позволяющая снизить ее себестоимость.

Ключевые слова: нефтешлам, асфальтобетонная смесь, предел прочности при сжатии, водонасыщение, водостойкость, сдвигоустойчивость.

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR PRODUCING AN ASPHALT-CONCRETE MIXTURE USING OIL SLUDGE AS AN ADDITIVE

 Sataeva S.S.^{1*},  Urazova A.F.¹,  Nazarova D.S.¹,
 Ermukhanova S.T.¹,  Akhmetova F.Zh.¹

¹Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Uralsk, Kazakhstan

*Correspondent author: sataeva_safural@mail.ru

Abstract. Oil sludge is similar in composition to bitumen, which is one of the important components of the asphalt-concrete mixture. Therefore, oil waste can be used in the production of asphalt concrete, both as an organic binder for strengthening local soils and as a binder for producing organomineral mixtures. The use of oil sludge in road construction makes it possible to conserve natural resources, improve the environmental situation, and reduce the cost of building materials.

The paper investigates the physico-mechanical properties of asphalt concrete mix grade I type B. To improve the performance characteristics of asphalt concrete, oil sludge from the oil producing company Zhaiyk Munai LLP (Uralsk) was used as an additive.

Add petroleum sludge in the amount of 5, 10 and 15% to the asphalt-concrete mixture. When using 5% oil sludge, there are no significant changes in the properties of asphalt concrete. The addition of 15% oil sludge leads to a decrease in compressive strength (by 0.03% by volume) and shear stability by the coefficient of internal friction (by 0.01% by volume). The optimal amount is to use 10% oil sludge, while increasing the compressive strength by 0.07% by volume, increasing water resistance (by 0.02% by volume), water saturation decreases by 0.28% by volume, which positively affects the quality of asphalt concrete.

The properties of asphalt concrete before and after the addition of oil sludge were studied: compressive strength, water resistance, water saturation, shear stability. The conclusion is made about the expediency of using oil sludge as an additive. A technology has been developed for producing an asphalt-concrete mixture using oil sludge, which makes it possible to reduce its cost.

Keywords: oil sludge, asphalt concrete mixture, compressive strength, water saturation, water resistance, shear stability.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).