

Г. Х. ҚОҢЫРБАЕВА

Жәңгір хан атындағы аграрлық техникалық университеті

МҰНАЙ ШЛАМДАРЫН ТОТЫҚТЫРУ АРҚЫЛЫ ЖОЛ БИТУМДАРЫН АЛУ МҰМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Қауіпті ластаушы заттарға мұнай өндіру, тасымалдау және өңдеудің барлық кезеңдерінде қалыптасатын мұнай шламдары жатады. Мұнай шламын қайта өңдеудің қазіргі технологиялары оның негізінде тауарлық мұнай, мазут, жылу майы, құрылыс материалдары мен жол материалдары алуды қамтамасыз етеді. Сондықтан, зерттеудің негізгі міндеті ауыр мұнай қалдықтарын жоюдың экономикалық және тиімді жолдарын іздеу болды.

Мақалада Батыс Қазақстан өңірінің кен орындарының мұнай шламдарының физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Олардың қасиеттерінің кейбір зерттеу нәтижелері көрсетілген. Бұл зерттеулер мұнай шламдарын екіншілік өңдеп және өндірісте қолдануға болатындығы, соның ішінде мұнай шламдарын тотықтыру арқылы битум алу мүмкіндігі қарастырылған.

Түйін сөздер: мұнай, мұнай шламдары, асфальтендер, парафиндер, битум, тотығу.

К опасным загрязнителям относят нефтешламы, которые образуются на всех этапах добычи, транспортировки и переработки нефти. Существующие в настоящее время технологии переработки нефтешламов предусматривают получение на его основе товарной нефти, мазута, печного топлива, строительных и дорожных материалов. Поэтому главной задачей исследования стал поиск наиболее экономичных и эффективных способов утилизации тяжелых нефтесодержащих отходов с целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду.

В статье представлены результаты анализа нефтяных шламов месторождений Западных регионов Казахстана. Исследованы физико-химические свойства нефтяных шламов, что позволяет сделать выводы для выбора оптимальных путей их вторичной переработки и применения, в том числе показана возможность получения битумов путем окисления нефтешламов.

Ключевые слова: нефть, нефтешлам, асфальтены, парафины, битум, окисление.

To hazardous pollutants include oil sludge, which are formed at all stages of production, transportation and processing of oil. The currently existing technologies of oil sludge processing provide for the production of commercial oil, fuel oil, heating oil, building materials and road materials on its basis. Therefore, the main task of the research was the search for the most economical and efficient ways to dispose of heavy oily waste in order to reduce the anthropogenic load on the environment.

The article presents the results of the analysis of oil sludge deposits in the Western regions of Kazakhstan. The physicochemical properties of oil sludge have been investigated, which allows conclusions to be drawn for choosing the best ways to recycle and use them, including the possibility of obtaining bitumens by oxidizing sludge.

Key words: oil, sludge, asphaltenes, paraffins, bitumen, oxidation.

Қазақстан үлкен көлемді мұнайлы-газды қорлардан және көмірсутекті ресурстардан тұратын қуатты әлеуетті өлке.

Қазақстанның мұнай индустриясы саласындағы кәсіпорындардың басты мақсаты көмірсутек шикізаттарын өндіру, тасымалдау және қайта өңдеу көлемдерін ұлғайту болып табылады. Болжам бойынша, тек Атырау мұнай өңдеу және құбырлар кешені арқылы жылына 60 миллион тонна мұнай тасымалданады. Сонымен бірге, мұнай – оны өндіру, тасымалдау, сақтау және қайта өңдеу қоршаған ортаны ластау көздері болып табылады. Мұнай өндіру және тасымалдау кезіндегі апаттық төгілулер, мұнай

амбарлары, мұнай шлам қоймалары Республиканың экологиясына айтарлықтай зиян келтіретін мұнай өндіру және мұнай өңдеу саласындағы ең жағымсыз серіктері. Химиялық зауыттарда, мұнайхимиялық және мұнай-химия өндірістерінде және көмекші материалдарда кездесетін қатты қоспалар, мұнайқұйғыш және мұнай сорғыш станцияларында шлам сияқты қалдықтардың кең таралған түрін түзуге әкеліп соқтырады. Бұл мұнай шламдары екінші дәрежелі қоршаған ортаны ластайтын қалдықтар көздері болып саналады [1].

Мұнай шламдарын екіншілік шикізат ретінде қолдану үшін олардың құрамы, қасиеттері және экологиялық қауіптілігі анықталу қажет. Өңдеу әдістерін таңдау мұнай шламдарының консистенциясына және оның органикалық бөлімдерінің құрамына байланысты. Осыған орай оның жаңадан игерілу, пайдалану және қолдану жолдары мен тәсілдері ашылууда. Бұған мысал ретінде мұнай шламдарының отын компоненттері ретінде пайдаланылуы және құрылыс, жол материалдарының компоненттерін алу үшін мұнай шламын қолдану болып табылады.

Берілген зерттеудің мақсаты – мұнай шламдарын тауарлы өнімдер өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу.

Жол құрылысы үшін битум құнын төмендету қажеттілігі арзан шикізат пен материалдарды, бірінші кезекте, битум өндірісіне қолдануға болатын компоненттерді іздестіруді қажет етеді. Сонымен қатар, мұнай қалдықтарынан тотыққан битумды өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану практикалық маңыздылығымен бірге қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан да маңызды [2, 3].

Зерттеудің мақсаты: Батыс Қазақстан өңірінің кен орындарының мұнай шламдарының физика-химиялық қасиеттері зерттеп, сол зерттеулер бойынша мұнай шламдарын екіншілік шикізат ретінде өндірісте қолдануға болатындығын және оларды тотықтыру арқылы битум алу мүмкіндігін қарастыру.

Қойылған мақсатқа сәйкес зерттеуге Батыс Қазақстан өңірінің Чинарев және Маңғышлақ мұнай-газ кен орындарының мұнай шламдары алынды.

Чинарев мұнайгаз конденсатты кен орны, 1991 жылы Батыс Қазақстан облысында ашылған ірі кен орындарының бірі. Чинарев мұнайгаз конденсатты кен орны Орал қаласынан солтүстік-шығысқа қарай 80 км. қашықтықта, Зеленов ауданында орналасқан. Кен орынның қоры 49 миллиард кубтық метр табиғи газды және 35 миллион тонна мұнайды құрайды. Кен орынның операторы қазақстандық мұнай компаниясы Жайықмұнай болып табылады.

Қаламқас мұнайгаз кен орны 1976 жылы Маңғыстау облысының Бузашы аралында ашылған. Солтүстік Бузашы мұнай-газ аймағына жатады. 1976 жылы ашылып, 1979 жылдан бастап дамуы басталды. Қазбалар 0,5-1,1 км. тереңдікте кездеседі. Мұнайдың геологиялық қоры 500 миллион тонна.

Жетібай–Маңғыстау облысының Маңғышлақ аралындағы ірі мұнайгаз конденсатты кен орны.

Жетібай кен орны 1961 жылы ашылып, №6 скважинадан бірінші Маңғыстау мұнайы алынған. Мұнай кендері 1,7-2,4 км. тереңдіктен өндіріледі. Мұнайдың геологиялық қоры 345 млн. тонна, мұнайдың қалдық қорлары 68 млн. тоннаны құрайды. Қазіргі кезде кен орындардың жұмыстарын Маңғыстау мұнайгаз және Жетібай мұнайгаз компаниялары жүргізеді.

1. Чинарев мұнай-газ кен орнының мұнай шламдары (№ 1 және № 4 сынамалар);
2. Маңғышлақ (Жетібай кен орнының мұнай шламы (№ 2 сынама) және Қаламқас кен орнының мұнай шламы (№ 3 сынама).

№ 1 Чинарев мұнай-газ кен орнының мұнай шламы сұйық, қара түсті, өткір иісті масса. Сынама кен орнына жақын жердегі резервуардан алынған.

№ 2 Жетібай кен орнының мұнай шламы топырақ тәрізді қара-қоңыр түсті масса. Өткір иісі жоқ. Сынама №310 скважинадан, 3192 м. тереңдіктен алынған.

№ 3 Қаламқас кен орнының мұнай шламы қара түсті жартылай сұйық масса, қатты өткір иісі жоқ. Сынама №215 скважинадан, 2119 м. тереңдіктен алынған.

№ 4 Чинарев мұнай-газ кен орнының мұнай шламы қою, қара түсті, қатты өткір иісі жоқ масса. Сынама кен орнына жақын жердегі резервуардан алынған.

Мұнай шламының негізгі физика-химиялық көрсеткіштері анықталды:

– мұнай шламының құрамындағы парафинді анықтау

– мұнай шламының құрамындағы асфальтты-шайырлы заттарды анықтау [4, 5].

Мұнай шламының құрамындағы парафинді анықтауда бұл әдіс екі түрлі өнімге – битуминозды және битуминозды емес қолданылуы мүмкін. Егер битуминозды қосылыстар болса, онда оларды күкірт қышқылымен өңдеу арқылы жоюға болады. Битумды жойғаннан кейін сынаманы ыстық метиленхлоридте ерітеді де - 25°C (-32°C) температураға дейін салқындатады. Алынған парафинді тұнбаны сүзіп алып ыстық петролеин эфирінде ерітеді. Алынған парафинді 105°C температурада кептіріп, кептіргіш камерада 1 сағаттай салқындатып, салмағын өлшейді де парафиннің проценттік үлесін есептейді [6].

Мұнай шламдарының құрамындағы асфальтты-шайырлы заттарды анықтау

Бөлгіш тұндырғышқа 10 мл. таза күкірт қышқылы құйылады (тығыздығы 1,84). Күкірт қышқылын шашырамаш үшін ыдыстың қабырға бойымен құяды да, үйкелген тығынмен жабады. Кейін тығыны бар көлемі 150 мл. градуирленген цилиндрге 50 мл. бензин құяды, содан соң 50 мл. зерттелетін мұнай өнімі мен белгіге дейін бензин құяды, яғни тағы да 50 мл. бензин. Егер өнімді нақты кептіре алмаса, онда оның сусызданған өнімін алады, қосапны араластырып оны тұндыруға қояды, содан кейін оны абайлап көлемі 150 мл. бөлек цилиндрге құйып алып, бірінші цилиндрді 3-4 рет бензинмен шаяды, шайылған ерітіндіні қоспасы бар екінші цилиндрге құяды, содан кейін 150 мл. екінші цилиндрге белгіге дейін бензин құяды.

Өнімнің бензиндік ерітіндісін дайындап болғаннан соң, тұндырғыштың тығынын ашып цилиндрден қоспаны қабырға бойымен абайлап қышқылға құяды. Цилиндрді бірнеше рет бензинмен шаяды да, содан кейін қолданылған бензинді тұндырғышқа құяды. Кейін тұндырғышты тығынмен жауып штативтен алып 2 рет шайқайды. Әр шайқағанда бензиннің жеңіл құрамдас бөліктерінің булануынан абайлау керек, себебі күкірт қышқылы қоспамен әрекеттескенде қызады. Содан, тұндырғынты көлденең ұстап қоспаны 3 минут бойы араластырады. Араластыру кезінде араластыруды тоқтатпай тұндырғышты айналдыру керек. Бір сағат өткеннен кейін қышқыл мен қара шайырлы заттардың бастапқы деңгейінен қанша мл қосылғанын есептейді. Көбіне қабат шекарасы аз білінеді. Ол үшін тұндырғыш қабырғасы арқылы машина немесе басқа да май құяды, сол кезде бензинді май мен қышқыл гудрон арасында қабат түзіледі. Зерттеу нәтижелері (1-кестеде), (1-суретте) көрсетілген.

Кесте 1 – Мұнай шламдарының құрамындағы асфальтты-шайырлы заттар

№	Көрсеткіштер	Үлгі				
		1	2	3	4	5
1	Парафинді-нафтенді көмірсутектер, %	9,8	10,3	14,2	13,5	10,8
2	Асфальтты-шайырлы заттар, %	20	15	20,4	20	25

**Сурет 1** – Асфальтты-шайырлы заттардың құрамы

Барлық үлгілердің құрамында асфальтендер мен шайырлы заттардың жоғары мөлшерде болуы мұнай шламдарының жол битумдарын өндіруде шикізат ретінде қарастыруға болатындығын көрсетеді.

Қазіргі заманғы тотыққан битумдарды алу технологиясы мұнай қалдықтарын катализатордың қатысынсыз ауадағы оттегімен тотықтыруға негізделген. Өнеркәсіптік жағдайда температура аралығы 230-270 °С құрайды; ауаның шығыны 2,8-5,5 м³/ (м²*мин); жүргізілу уақыты – 12 сағатқа дейін колонна диаметрі 3,2-3,4 м және биіктігі 14-15 м [7, 8].

Тотығу процесінің негізгі факторлары: температура, ауа шығыны және қысым. Ауа реакторға қысыммен берілуі немесе жүйеде 500 мм. сын. бағ. дейін вакуумның көмегімен сорылуы мүмкін [9].

Тотығу кезінде бірнеше реакциялар жүреді: дегидрлену, деалкилдену, полимерлену, поликонденсациялану, крекинг. Ауадағы оттегінің негізгі бөлігі су мен көмір қышқыл газын түзуге кетеді, ал азғана бөлігі – құрамында оттегі болатын органикалық заттар түзуге жұмсалады. Процестің температурасы көтерілген сайын оның шикізаттың тотығу жылдамдығына әсері төмендейді. Температура көтерілген сайын ауаның толық шығыны және тотығу ұзақтығы азаяды, 270 °С жоғары температурада ауадағы оттегінің қолдану дәрежесі төмендейді.

Зертханалық жағдайда мұнай шламдары тотықтырылды. Тотықтыру процесі 250°С температурада және 2 л/мин ауаның қатысында жүргізілді. Тотыққаннан кейін алынған битумның қасиеттері зерттелінуде.

Битумдардың негізгі эксплуатационды қасиеттері:

– *пенетрация* – белгілі бір режимде стандартты иненің битумға бойлау тереңдігін сипаттайтын көрсеткіш. Пенетрация битумның қаттылығын сипаттайды (МЕМСТ 11501-78);

– *жібіту температурасы* – бұл битумның қатты күйден сұйық күйге өтетін температурасы. Зерттеуді «Кольцо және Шар» (КиШ) әдісі бойынша МЕМСТ 11506-73 жүргізіледі;

– *сыну температурасы* – бұл аз уақыт ішінде түсетін күштің әсерінен материалдың бұзылу температурасы. Сыну температурасы төменгі температурада битумның тәртібін сипаттайды (ол төмен болған сайын, битумның сапасы жоғары болады); МЕМСТ 11507-78 бойынша анықталады. Әдістің мәні битум үлгісінің салқындағанда, қысқанда және температураны анықтағанда, жарықтардың пайда болуына немесе сынып кетуіне негізделген;

– *созылғыштық (дуктильдену)* белгілі бір жағдайда битумның созылып, үзілгенше қашықтықпен сипатталуы. Бұл көрсеткіш битум компоненттерінің молекулааралық әрекеттесу күштерімен және оның әр түрлі материалдарға жабысуымен сипатталады. Битумның созылғыштығы МЕМСТ 11505-75 бойынша анықталады. Мұнай жол битумдарының созылғыштығы жоғары – 40 см көп [9].

Мұнай шламдарының физика-химиялық қасиеттері техникалық талаптарға сай орындалды. Олардың басқа да қасиеттері, алынған өнімдердің де қасиеттері зерттелуде.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері мұнай шламдарынан тотықтыру арқылы битум алып, оны жол құрылысында қолдануға мүмкіндік беретіндігі көрсетілуде.

Мұнай шламдарын қайта өңдеу күні бүгінге дейін маңызды мәселе болып келеді. Сондықтан, мұнай шламдарын кәдеге жаратудың жаңа жағдайлары, өңдеу технологиялары ойластыруда.

ӘДЕБИЕТ

1 Расветалов В.А. Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов / В.А. Расветалов – Уфа: Экология, 2009. – 299 с.

2 Ягафарова Г.Г. Инженерная экология в нефтегазовом комплексе / Г.Г. Ягафарова – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. – 334 с.

3 Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов О.А. Жаров // Экология производства. – 2004. – № 5. – С. 43-51.

4 Магид А.Б. Технологические процессы переработки нефтешламов // Вестник АТИНГ. – 2005. – № 6 – 7. – С. 82-86.

5 Лоскутова Ю.В. Комплексная физико-химическая технология для утилизации нефтяных шламов // Водоочистка. – 2009. – №5,6. – С. 45-49.

6 Цзин Голинь. Перспективы развития процессов переработки нефтешламов Цзин Голинь, Луань Минмин, Чень Тинтин // Известия вузов. Сер. Химия и химическая технология. – 2011. – № 4. – С. 44-53.

7 Черных О.В. Использование возможности получения дорожного битума путем окисления нефтешламов О.В. Черных // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т.11. – № 1(2). – С. 21-26.

8 Лем Р.А. Получение нефтяного битума из нефтешламов пропарочно-очистных станций Р.А. Лем // Экологические системы и приборы. – 2012. – № 2. – С. 42-44.

9 Боковикова Т.Н. Использование нефтешламов при строительстве дорог Т.Н. Боковикова // Экология и промышленность России: Научно-технический журнал. – 2010. – № 4. – С. 34-35.