УДК 631.61

ҒТАМР 68.05

**МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫМЕН КҮРЕСУ ЖОЛДАРЫ**

**Ж.С.Сарқұлова, С.С. Бахытжан**

*PhD-доктор Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.*

*Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ.*

[*zhadi\_0691@mail.ru*](mailto:zhadi_0691@mail.ru)*,*[sagadat.bakhytzhan@bk.ru](mailto:sagadat.bakhytzhan@bk.ru)

**Аннотация.**Қазіргі уақытта Ақтөбе облысында мұнай-газ саласын дамыту қарқынды жүріп жатыр. Сондықтан біздің өңірде мұнай өндіру қалдықтарын кәдеге жарату және олармен күрес мәселелерін шешу басымдыққа ие.Экология саласындағы заңнаманың қатаңдатылуына байланысты қазіргі уақытта қалдықтарды кәдеге жарату мәселесі өткір сипатқа ие.Мұнай өндіру, дайындау және тасымалдау процесінде құрамында мұнай бар қалдықтардың пайда болуы техниканың істен шығуына, технологияның жетілмегендігіне және адам қателіктеріне байланысты.

**Түйін сөздер:** мұнай, мұнай қалдықтары,қайта өңдеу,қоршаған орта,мұнай қалдықтарымен күресу.

**Кіріспе**

Қазіргі уақытта Ақтөбе облысында мұнай-газ саласын дамыту қарқынды жүріп жатыр. Сондықтан біздің өңірде мұнай өндіру қалдықтарын кәдеге жарату және олармен күрес мәселелерін шешу басымдыққа ие.

Экология саласындағы заңнаманың қатаңдатылуына байланысты қазіргі уақытта қалдықтарды кәдеге жарату мәселесі өткір сипатқа ие.

Мұнай өндіру, дайындау және тасымалдау процесінде құрамында мұнай бар қалдықтардың пайда болуы техниканың істен шығуына, технологияның жетілмегендігіне және адам қателіктеріне байланысты.

Экология министрлігінің деректері бойынша өңірде 2,5 млн. текше метрден астам мұнай-газ өндіру қалдықтары жинақталған [1]. Сондықтан, мұнай кәсіпшіліктерінің жаңадан пайда болған қалдықтарын қайта өңдеу мәселесі өткір тұрғанымен қатар, құрамында мұнай бар қалдықтармен тарихи ластанған жерлерді қалпына келтіру қажеттілігі әлі де бар.

2019 жылы экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі мен "ҚазМұнайГаз" ҰК АҚ қоршаған ортаны қорғау саласындағы ынтымақтастық туралы келісім (меморандум) жасасты. Осы меморандум шеңберінде "Қаражанбасмұнай" АҚ, "Маңғыстаумұнайгаз" АҚ және"Өзенмұнайгаз" АҚ үш еншілес компаниялары өз аумақтарындағы мұнай ластануын тазарту және жабдықталмаған шлам жинақтағыштарда орналасқан қалдықтарды қайта өңдеу бойынша міндеттемелер алды [2].

**Негізгі бөлім**

Мұнай өндіру, дайындау және тасымалдау процесінде құрамында мұнай бар қалдықтардың пайда болуы техниканың істен шығуына, технологияның жетілмегендігіне және адам қателіктеріне байланысты.

Экология министрлігінің деректері бойынша өңірде 2,5 млн. текше метрден астам мұнай-газ өндіру қалдықтары жинақталған.Сондықтан,мұнай кәсіпшіліктерінің жаңадан пайда болған қалдықтарын қайта өңдеу мәселесімен қатар, құрамында мұнай бар қалдықтармен ластанған жерлерді қалпына келтіру қажеттілігі әлі де бар.

Қазіргі уақытта әлемде құрамында мұнай бар қалдықтарды өңдеу мен кәдеге жаратудың термиялық, химиялық, биологиялық, физика-химиялық және аралас әдістері қолданылады.[3]

Термиялық әдістердің ішінде ең көп кездесетіні - термиялық десорбция және термодеструкция – мұнай топырақтары мен шламдардағы термиялық өңдеу процестері. Нәтижесінде бастапқы материалдағы көмірсутектердің концентрациясы айтарлықтай төмендейді. Топырақтағы қалдық көмірсутектердің мөлшері 0,5% дейін болады.

Алынған материалды жол құрылысында немесе рекультивацияда қолдануға болады. Бастапқы кезеңде термодеструкция әдісінен бас тартылды, өйткені бұл процесте мұнай алынбайды, ал жану кезінде жану мен тазартуды қажет ететін жанармай өнімдері атмосфераға шығарылады. Сонымен қатар, әдетте, шламдардың ылғалдылығы өте жоғары, сондықтан оларды жағу үшін көп энергия қажет, яғни жағу өте қымбат процесс.

Құрамында сұйық және қатты мұнай бар қалдықтарды химиялық залалсыздандыру үшін химиялық реагенттерді, еріткіштерді қосу қажет, олар аз энергия шығындарынан кейін жеткілікті қарапайым және толығымен қалпына келтірілуі керек.

Спиртті, фреондарды, беттік активті заттардың сулы ерітінділерін еріткіш ретінде қолдануға болады.Химиялық реакция процесінде тұндыру, тотығу-тотықсыздану, алмастыру, химиялық реагенттермен ластану қалдықтары түзіледі.

Механикалық әдістермен қалдықтарды араластыру, содан кейін оларды фазаларға физикалық бөлу көзделеді. Қалдықтардан алынған мұнай шикізат ретінде пайдаланылуы мүмкін, су - айналымдағы сумен жабдықтауда, қатты тұнба жол құрылысында. Ластанудың әртүрлі аймақтарынан шыққан қалдықтар көмірсутектердің, механикалық қоспалардың және судың құрамы бойынша әр түрлі құрамға ие. Сондықтан, өңделетін мұнай қалдықтарының қасиеттерінің әртүрлілігіне байланысты әдістің тиімділігі мен жабдықтың өнімділігі айтарлықтай төмендеуі мүмкін.

Биологиялық әдістер: бұл әдіс микроорганизмдердің мұнайды қарапайым қосылыстарға айналдыруына, содан кейін органикалық заттарды сақтауға және оларды көміртегі айналымына қосуға негізделген. Биологиялық тазартудың артықшылығы - экологиялық қауіпсіз, сонымен қатар топырақ құрылымын толық сақтай отырып және қоршаған ортаның қосымша ластануынсыз, ластаушы заттардың зиянсыз өнімдерге дейін ыдырау мүмкіндігі.

Био-ыдырау негізінен аэробты микрофлораның көмегімен жүзеге асырылады, ол одан әрі дамуы үшін мұнайдың құрамдас бөліктерінің тотығу энергиясын пайдаланады. Мұнда көмірсутектің жасуша ішілік тотығуын жүзеге асыратын микроорганизмдер өте маңызды.Мұнда табиғи факторлардың әсерінен мұнай ыдырауының физика-химиялық кезеңдері аяқталғаннан кейін биологиялық препараттарды қолданған жөн. Сондай-ақ, бұл технологияны қолдану процестің ұзақтығымен және табиғи климаттық факторларға тәуелділікпен шектелетінін білу қажет.

*Құрамында мұнай бар қалдықтарды қайта өңдеу мен кәдеге жаратудың заманауи әдістері*

Зерттеу барысында ең перспективалы: үш фазалы бөлу әдісі, термиялық десорбция әдісі, деэмульгаторлар қосылған гидромеханикалық тазарту әдісі, биоремедиация және биореактор әдісі болып шықты.

Үш фазалы бөлу әдісі екі сұйық фазаны қатты фазадан бөлуді қарастырады. Процесс физикалық сепарация болып табылады, онда қоспаның құрамдас бөліктері ортадан тепкіш күш қолдану нәтижесінде олардың меншікті салмағына қарай бөлінеді.

Әдіс бір уақытта үш фазаны трикантерді орнату арқылы, бір-бірінде ерімейтін сұйықтықтар мен қатты заттардың әр түрлі тығыздығына және центрифуганың бірнеше гравитациялық үдеуіне байланысты өңдеуге мүмкіндік береді.

Тазартылған топырақта қалдық мұнай өнімдерінің мөлшері 7-10% құрайды.

Топырақты түпкілікті тазарту үшін қосымша термиялық өңдеу қажет.

Қажетті ресурстар: трикантер орнату, арнайы техника, газ, су, дизель отыны және флокулянт.

Бұл әдіс мұнай шламын және мұнаймен ластанған топырақты судың, мұнайдың және механикалық қоспалардың әртүрлі құрамдас бөліктерімен қайта өңдеуді қарастырады, бірақ сұйық қалдықтарды қайта өңдеуге қолайлы.

Бұл әдісті қолдану барысында атмосфералық ауаға жанармай өнімдерінің шығарындылары бар.

Екінші реттік қалдықтар-тазартылған топырақ қосымша өңдеуді қажет етеді.

Өнімдер: алынған су және мұнай өнімдері.

Мұнаймен ластанған топырақты өңдеудің 1 тоннасының болжамды құны 27-ден 33 000 теңгеге дейін құрайды.

Жанама жылумен термиялық десорбция әдісі арнайы қондырғыда мұнаймен ластанған қалдықтарға термиялық әсер етуді көздейді. Бұл жағдайда сұйық компоненттер – су мен мұнай өнімдері буланып кетеді. Біріншіден, су бу түрінде буланады, содан кейін көмірсутектер, өйткені олардың қайнау температурасы жоғары, содан кейін екі сатылы су мен көмірсутектердің конденсациясы.

Тазартылған топырақтағы қалдық көмірсутектердің мөлшері термиялық десорбция процесінің температурасына байланысты. 204-232°С температура диапазонында көмірсутектердің қалдық концентрациясы 0,1% құрайды. Процесс температурасының жоғарылауымен топырақтағы көмірсутектердің қалдық мөлшері төмендейді, сонымен бірге жылытуға жұмсалатын энергия шығындары артады, бұл жұмыс құнының қымбаттауына және атмосфераға шығарындылардың көбеюіне әкеледі.

Сондай-ақ, өте жоғары температурада мұнай өнімдерін кокстеуге болатындығын атап өткен жөн, бұл алынған көмірсутектердің азаюына әкеледі.[4]

Қажетті ресурстар: термодесорбцияға арналған жабдық, арнайы техника, газ, дизель отыны.

Бұл әдіс мұнай шламын және мұнаймен ластанған топырақты судың, мұнайдың және механикалық қоспалардың әртүрлі құрамдас бөліктерінен өңдеуді қарастырады.

Бұл әдісті қолдану барысында атмосфералық ауаға жанармай өнімдерінің шығарындылары бар. Қайталама қалдықтар түзілмейді.

Өнімдер: тазартылған топырақ, алынған су және мұнай өнімдері. Мұнаймен ластанған топырақты өңдеудің 1 тоннасының болжамды құны 25-27 000 теңгені құрайды.

Гидромеханикалық әдіс [5] мұнаймен ластанған қалдықтарды деэмульгаторларды пайдаланып сумен жууды қарастырады. Бұл әдіс құрамында су, механикалық қоспалар мен мұнайдан шламдарды және ластанған топырақтарды өңдеуді қамтамасыз етеді.

Қажетті ресурстар: қондырғы, арнайы техника, су, газ, дизель отыны және эмульгаторлар. Бұл әдісті қолдану барысында атмосфераға шығарындылар іс жүзінде жоқ.

Өнімдер тазартылған топырақ және одан әрі пайдалануға жарайтын көмірсутектер болып табылады. Тазартылған топырақта 0,05% - дан 0,5% - ға дейінгі мұнай өнімдерінің қалдық мөлшері болады.

Бұл әдістің кемшіліктеріне қайталама қалдықтардың пайда болуы жатады: қатты механикалық қалдықтар (қайта өңдеу көлемінің 1%); қайта пайдалану үшін қосымша тазартуды қажет ететін ағынды су. Мұнаймен ластанған топырақты өңдеудің 1 тоннасының болжамды құны 23-25000 теңгені құрайды.

Биоремедиация әдісі қарқынды аэрациясы бар минералды тыңайтқыштар түріндегі биогендік элементтерді қоса отырып, мұнай өнімдерімен ластанған субстраттарға биопрепаратты енгізуді көздейді. Биопрепараттар құрамында, Қазақстан Республикасында пайдалануға рұқсат етілген, мұнай деструкторларының қасиеттеріне ие микроорганизмдер штаммдары немесе штамдардың консорциумдары бар.

Отандық биопрепараттар Батыс Қазақстанның мұнаймен ластанған топырақтарынан оқшауланған және тұздылығы жоғары және қышқылдығы әртүрлі ортаға бейімделген, осы өңірдің топырақтарының микробиоценозы үшін қауіпсіз. Олардың көмегімен топырақтағы ферменттер белсендіріледі, екінші жағынан, топырақтың тыныс алуы күшейеді.

Қажетті ресурстар: арнайы техника, су, дизель отыны, биологиялық өнімдер және минералды тыңайтқыштар.

Биологиялық тазартудың артықшылығы - экологиялық қауіпсіз, ластаушы заттардың зиянсыз аралық өнімге дейін толық сақталған топырақ құрылымымен және қоршаған ортаның қосымша ластануынсыз одан әрі ыдырау мүмкіндігі.

Сондай-ақ, артықшылықтарға ластанған топырақты өңдеу және оны қалдықтар пайда болған және жиналған жерде тазарту мүмкіндігі кіреді, бұл тасымалдау шығындарын айтарлықтай төмендетеді. Биоремедиацияға энергия көздері қажет емес (газ, электр энергиясы) және коммуникациялардан кез келген қашықтықта жүзеге асырылуы мүмкін.

Бұл технологияның кемшіліктері процестің ұзақтығын және табиғи-климаттық факторларға тәуелділікті қамтиды. Топырақтағы көмірсутектердің қалдық мөлшері – 0,1%. Мұнаймен ластанған топырақты өңдеудің 1 тоннасының болжамды құны 14-17 000 теңгені құрайды.

Биореакторлық технология әдісі ластанған топырақ, тұнба және мұнай шламдарын бактериялық препараттармен қатар арнайы жылытылатын реакторларда мұнай өнімдерінің ыдырауын қарастырады. Бұл әдіс мұнай өнімдерінің концентрациясы 200 г/кг болған кезде 5-10 күн ішінде мұнаймен ластанған топырақты тазартуға мүмкіндік береді.

Қажетті ресурстар: арнайы техника, су, биологиялық өнімдер және минералды тыңайтқыштар. 1 тонна мұнай өңдеу зауытын қайта өңдеудің болжамды құны 13393 теңгені құрайды.

Топырақты тазарту технологияларының салыстырмалы талдауы 1- кестеде келтірілген.

Кесте 1. Мұнай қалдықтарымен күресу барысында қарастырылып отырған технологиялардың техника – экономикалық сипаттамаларын талдау

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сипаттамалар | Үш фазаға бөлу технологиясы | Термодесорб-циялық қондырғы технологиясы | Биоремедиа-ция әдісі ластанған топырақты орнында биологиялық өнімдермен тазарту | Аралас гидромеха-никалық және агрохимия-лық әдістер | Биореактор-лық технология әдісі | |
| Ұтқырлық | ұтқ. | ұтқ. |  | ұтқ. | ұтқ. |
| Өнімділігі(тон-на) | 10 т/сағ немесе  876000 т/ж | 10 т/сағ немесе  876000 т/ж | Ластанған аумақ көлеміне қарай:  50-60 га жылына | 7 ай ішінде топырақты өңдеу көлемі. (1 маусым) - 70 мың тонна | Бір реактор өнімділігі 6570 м3/ж |
| Штаттық құрамы(адам-вахта) | 20 | 20 | 10 | 32 | 12 |
| Полифункционалдылық | Жыл бойы | Жыл бойы | Жылына 7 ай | Жыл бойы жуу, агрохимиялық өңдеу-7 ай | Жыл бойы |
| Бір тонна/га өңдеуге арналған орташа уақыт шығындары | 6 мин/т | 6 мин/т |  |  | 59 мин/т |
| Қайталама қалдықтардың түзілуі | - | - | - | суды қайта пайдалану | - |
| Тазалау дәрежесі | 3000 мг/кг дейін | 3000 мг/кг дейін | 3000 мг/кг дейін | 3000 мг/кг дейін | 3000 мг/кг дейін |
| Өңдеудің 1 тоннасының болжамды құны | 27-33000тг | 25-27000 тг | 14-17000 тг | 23-25000 тг | 14-17000 тг |

**Қорытынды**

Мұнай қалдықтарымен күресуде ұсынылған әдістерді талдау нәтижесінде мыналар анықталды:

- үш фазалы бөлу әдісі (трикант) энергияны қажет етеді, орнату қымбат, отынды жағу кезінде атмосфераға шығарындылар бар, сұйық мұнай шламын өңдеуге болады, алынған топырақ қосымша өңдеуді қажет етеді.

- термиялық десорбция әдісі энергияны қажет етеді, термиялық десорбцияны орнату қымбатқа түседі, жанармай жағу кезінде шығарындылар есебінен атмосфераға жүктеме артады.

- деэмульгаторларды қолдана отырып гидромеханикалық тазарту (жуу) әдісі энергияны қажет етеді, қондырғының өзі мен реагенттердің құны өте жоғары, қайталама қалдықтардың пайда болуы болжанады.

- биоремедиация әдісі шектеулі уақыт аралығында мүмкін. Алайда, бұл әдіс арнайы жабдықты қажет етпейді, тікелей білім беру орнында қайта өңдеу мүмкіндігін қарастырады, бұрын шаруашылық жүргізуге жарамсыз жер учаскелері айналымға қайтарылады.

- биореактор технологиясының әдісі жыл бойы жұмыс жасайды. Бір реактордың өнімділігі салыстырмалы түрде төмен, өндіріс орнында бірнеше биоректорларды қолдануға болады, бұл жұмыстың айтарлықтай қымбаттауына әкеледі. Технология толық зерттелмеген, ҚР-да тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізілген жоқ.

Зерттеу бойынша, биоремедиация әдісі ең экологиялық және экономикалық тұрғыдан қолайлы болып табылады, дегенмен өңдеу уақыты біздің климатымызда тоғыз ай болатын жылдың жылы кезеңімен шектеледі.

Егер жыл бойы қайта өңдеу қажет болса, жоғарыда қарастырылған әдістерді біріктіруге болады, өйткені қолданылатын әдістер бірқатар артықшылықтарға ие (жоғары ұтқырлық, арнайы компоненттерді қайта пайдалану). Жоспарланған жұмыстарды жүргізу қоршаған ортаның құрамдас бөліктеріне оң әсер ететіні және қоршаған ортаның ластануын неғұрлым толық жоюға ықпал ететіні сөзсіз.[5-6]

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Масалов Ю. «"Дочки" КМГ займутся очисткой загрязнённых нефтью земель в Мангистауской области» (https://informburo.kz/novosti/dochki-kmg-zaymutsya-ochistkoy-zagryaznyonnyh-neftyu-zemel-v-mangistauskoy-oblasti.html)

2. Газета «Экология Казахстана» №3 (046) сентябрь 2019 года, стр.4. (http://ecogosfond.kz/wp-content/uploads/2019/10/Jekologija-kazahstana-1-8-Sentjabr-2019-1-2.pdf)

3. Мазлова Е.А., Мещеряков С.В. Проблема утилизации нефтешламов и способы их переработки .Учебное пособие. – М., Ноосфера, 2001. стр. 52.

4. Стефенсон Р. Л., Ситон С., МакЛаен Р., Фернандез Э., Пэир Р. Б. Термическая десорбция нефти из буровых шламов на углеводородной основе: процессы и технологии», KBR (<http://2nature.me/node/9340>).

5. http://kazecosolutions.kz/ru/content/sposoby-gidromehanicheskoy i-gidrodinamicheskoy-ochistki-v-kazahstan

6. Тоганбай А.Н., Сарсенбаев С.О., Мусина У.Ш., Джамалова Г.А. Обзор способов биоремедиации нефтезагрязненных почв. – Научное обозрение. Реферативный журнал, 2018, № 2, стр. 16-27

РЕЗЮМЕ

**СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НЕФТЯНЫМИ ОТХОДАМИ**

**Ж. С. Саркулова, С. С. Бахытжан**

*Актюбинский региональный университет имени PhD-доктора К. Жубанова, г. Актобе*

*Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, г. Актобе*

*zhadi\_0691@mail.ru,sagadat.bakhytzhan@bk.ru*

**Аннотация**.В настоящее время развитие нефтегазовой отрасли в Актюбинской области идет полным ходом. Поэтому в нашем регионе приоритетным является решение вопросов утилизации отходов нефтедобычи и борьбы с ними.В связи с ужесточением законодательства в области экологии в настоящее время остро стоит вопрос утилизации отходов.Образование нефтесодержащих отходов в процессе добычи, подготовки и транспортировки нефти связано с отказом техники, несовершенством технологии и человеческими ошибками.

**Ключевые слова:** нефть,нефтяные отходы,переработка,окружающая среда, борьба с нефтяными отходами.

SUMMARY

**WAYS TO DEAL WITH OIL WASTE**

**Zh. S. Sarkulova, S. S. Bakhytzhan**

*PhD-doctor K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe*

*Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe*

[*zhadi\_0691@mail.ru,sagadat.bakhytzhan@bk.ru*](mailto:zhadi_0691@mail.ru,sagadat.bakhytzhan@bk.ru)

**Annotation**.Currently, the development of the oil and gas industry in the Aktobe region is in full swing. Therefore, in our region, the priority is to address the issues of disposal of oil production waste and combating them.Due to the tightening of legislation in the field of ecology, the issue of waste disposal is currently acute.The formation of oil-containing waste during the extraction, preparation and transportation of oil is associated with the failure of equipment, imperfection of technology and human errors.

**Keywords**: oil,oil waste,processing,environment, oil waste management.