

План

1. Методи спалювання нафтошламів
 - 1.1. Установка УУН-0,8
 - 1.2. Комбінований пристрій для утилізації нафтошламів з нафтових амбарів
 2. Система очистки резервуарів від шламу SKK COWS.
 3. Хімічні методи утилізації нафтошламу
 4. Методи очистки ґрунтів від нафтошламу
- Висновки

Вступ

Нафтошлами (нафтові шлами) - це складні фізико-хімічні суміші з нафтопродуктів, механічних домішок (глини, оксидів металів, піску) і води.

Нафтові шлами утворюються в основному при видобутку, рідше при переробці та транспортуванні нафти.

Нафтошлами токсичні і становлять велику небезпеку для навколишнього середовища, підлягають захороненню або переробці.

Залежно від способу утворення і, відповідно, фізико-хімічного складу нафтові шлами підрозділяються на кілька груп або видів:

1) Придонні, які утворюються на дні різних водойм після розливу нафти.

2) Утворені при бурінні свердловин буровими розчинами на вуглеводневій основі.

3) Утворені в процесі видобутку нафти, а, точніше, в процесі її очищення (підготовки).

4) Резервуарні нафтошлами - відходи, які утворюються при зберіганні і транспортуванні нафти в резервуарах.

5) Ґрунтові, які є продуктом з'єднання ґрунту і нафти, що на нього пролилася (причиною цього може бути як технологічний процес, так і аварія).

При тривалому зберіганні нафтошлами з часом поділяються на кілька шарів, з характерними для кожного з них властивостями:

Верхній шар являє собою обводнений нафтопродукт з вмістом до 5% тонкодисперсних механічних домішок і відносяться до класу емульсій «вода в маслі». До складу цього шару входять 70-80% масел, 6-25% асфальтенів, 7-20% смол, 1-4% парафінів.

Середній, порівняно невеликий за обсягом шар являє собою емульсію типу «масло у воді». Цей шар містить 70-80% води і до 15% механічних домішок.

Придонний шар являє собою тверду фазу, що включає до 45% органіки, 52-88% твердих механічних домішок, включаючи оксиди заліза.

Існує кілька методів кінцевої переробки нафтошламів:

- біологічні - мікробіологічне розкладання в ґрунті безпосередньо в місцях зберігання, біотермічне розкладання.
- фізичні - поховання в спеціальних могильниках, фільтрування і фільтрування під тиском;
- хімічні - екстрагування за допомогою розчинників, затвердіння із застосуванням (цемент, рідке скло, глина) органічних (епоксидні і полістирольні смоли, поліуретани та ін.) добавок;
- фізико-хімічні - застосування спеціально підібраних реагентів, що змінюють фізико-хімічні властивості, з подальшою обробкою на спеціальному обладнанні;
- термічні - спалювання у відкритих коморах, печах різних типів, отримання бітумінозних залишків [1].

1. Методи спалювання нафтошламів

При спалюванні нафтопродуктів, включаючи нафтошлами, досягається різке зниження всіх токсичних компонент в відведених газах в середньому на 70-80% від первісної їх концентрації. Практично повністю видаляється димність (сажа) - до 90-95%. При такому методі спалюванні будь-яких відходів, включаючи нафтошлами зникають у полум'ї практично всі токсичні компоненти не тільки такі прості, як CO, CH, NO, а й багато канцерогенних речовин, типу бензопірену [1].

1.1. Установа УУН-0.8

Установа УУН-0.8 (рис.1) призначена для утилізації (шляхом спалювання) нафтошламів, замазучених ґрунтів, забруднених нафтою відходів, що утворюються при аварійних розливах нафти і нафтопродуктів.

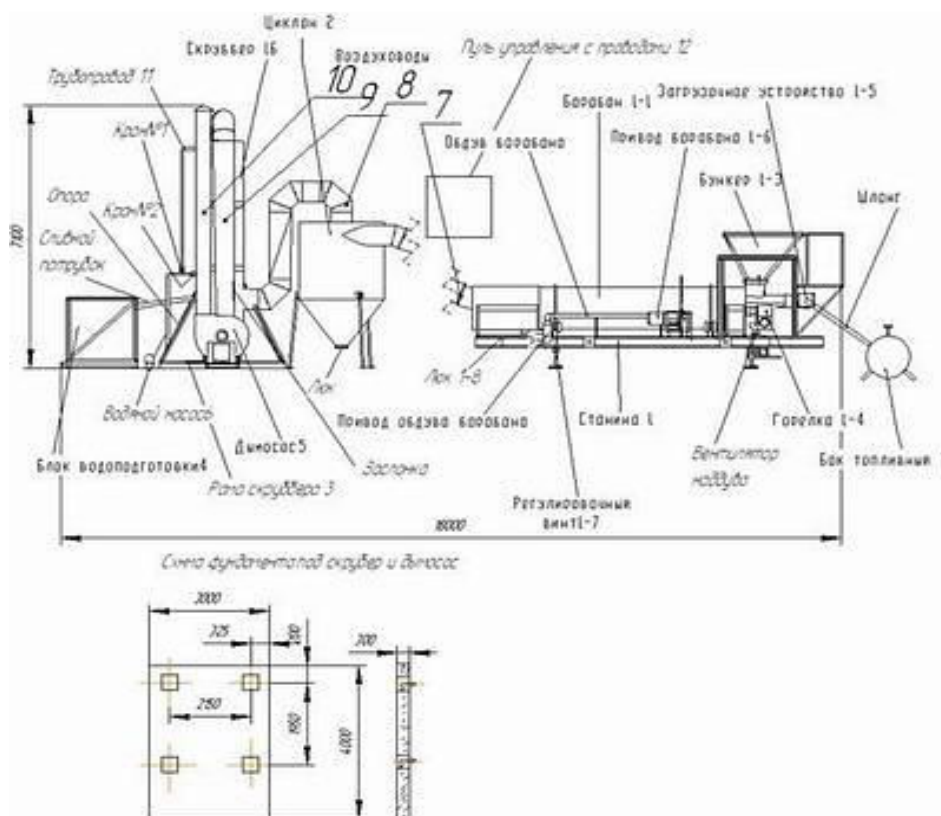


Рис.1. Схема загального вигляду установки УУН-0.8

Вимоги до нафтошламів: нафтошлам повинен бути не текучим (щоб не допустити неконтрольованого завантаження в трубу відпалу), Вміст води не більше 40% від нафтопродукту що міститься в шламів, розмір твердих часток не більше 150 мм. в діаметрі.

Області застосування: нафтопереробні і нафтовидобувні галузі, магістральні нафтопроводи, промислові підприємства, підприємства нафтогазового комплексу, морські та річкові порти.

Склад установки

Установка складається з:

- блоку завантаження шламів (дозволяє завантажувати тверді частинки не більше 150 мм. в діаметрі),
- барабана спалювання шламів,
- фільтра грубої очистки газів (циклон),
- фільтра тонкої очистки газів (скрубера),
- з'єднувальних повітропроводів.
- димососа.

Блок завантаження шламів складається з: завантажувального бункера 1-3, завантажувального пристрою 1-5, пальників розпалу 1-4.

Камера згоряння шламів складається з: барабана 1-1 із станиною 1-2, привода барабана 1-6, передньої і задньої торцевих кришок, системи охолодження барабана.

Фільтр грубої очистки газів (циклон 2) складається з: вертикальної камери з вхідним і вихідним розтрубами повітропроводів.

Фільтр тонкої очистки газів (скрубер 16) складається з: камери фільтрації на рамі 3, бака водопідготовки 4, водяного насоса 6 із з'єднувальними трубами 11.

Принцип дії установки

На рамі встановлена камера згоряння у вигляді обертової труби, яка спирається на чотири ролика. Привід барабана здійснюється мотор-редуктором за допомогою ланцюгової передачі. Підготовлені до спалювання відходи завантажуються в бункер машинним навантажувачем або допоміжними засобами, і подаються у обертову камеру згоряння завантажувальним пристроєм. В камері відходи переміщуються і переміщуються за допомогою лопат закріплених усередині камери згоряння. Швидкість переміщення шламу (продуктивність установки) регулюється нахилом камери згоряння (труби з рамою) регулювальними гвинтами 1-7, прикріпленими до рами і стійок бункера. Кут нахилу камери згоряння залежить від складу нафтопродуктів, що завантажуються, рекомендований кут нахилу 1° . Відходи горіння (велика фракція) висипаються через люк 1-8, в задній кришці барабана.

Далі гарячі гази з більш дрібною фракцією надходять в циклон через трубопровід 6, в ньому додатково, гази очищаються від згорілих частинок. Осілі частки видаляються через люк після роботи.

Гарячі гази, потрапляючи в скруббер, вдаряються об поверхню водного розчину (10% лужний розчин NaOH), піднімаючись, зрошуються душем з водного розчину (кран№2), потім потрапляють під верхній душ (кран№1). Дрібні частинки, конденсуючись з водним розчином, випадають в осад.

Відсмоктування очищених газів зі скрубера відбувається за допомогою димососа 5.

Установка призначена для утилізації твердого або рідкого нафтошламів з механічними домішками і водної емульсії.

Застосування скрубера дозволяє знизити викид шкідливих речовин, знизити температуру відхідних газів а отже збільшити термін служби димососа.

Залежно від технічного завдання установка комплектується різними бункерами завантаження (рис.2) (для твердого або рідкого нафтошламу і водонафтової емульсії).

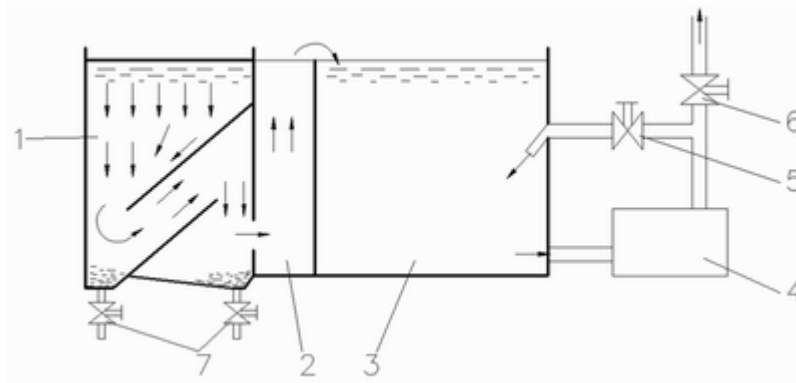


Рис. 2. Бункери завантаження установки

(1. Ємність грубої очистки, 2. Проміжна ємність, 3. Ємність змішування води і NaOH, 4. насосна станція, 5. Вентиль перемішування розчину, 6. Вентиль подачі розчину в скрубер, 7. Вентилі зливу дренажу)

Система «скрубер-блок водопідготовки» забезпечує зниження вмісту в відведених газах оксидів вуглецю, сірки, азоту а також зважених частинок [2].

2.2. Комбінований пристрій для утилізації нафтошламів з нафтових амбарів

Цей пристрій (рис.3) містить пристосування, що вловлює нафту та містить насос, губчастий валик, віджимний пристрій і сепараційну ємність для сепарації та збору зібраної нафти, і колону ректифікації, розміщену над піччю чистого спалювання інших залишків нафтошламів, а також містить сам пристрій екологічно чистого електровогневого спалювання залишку нафтошламів.

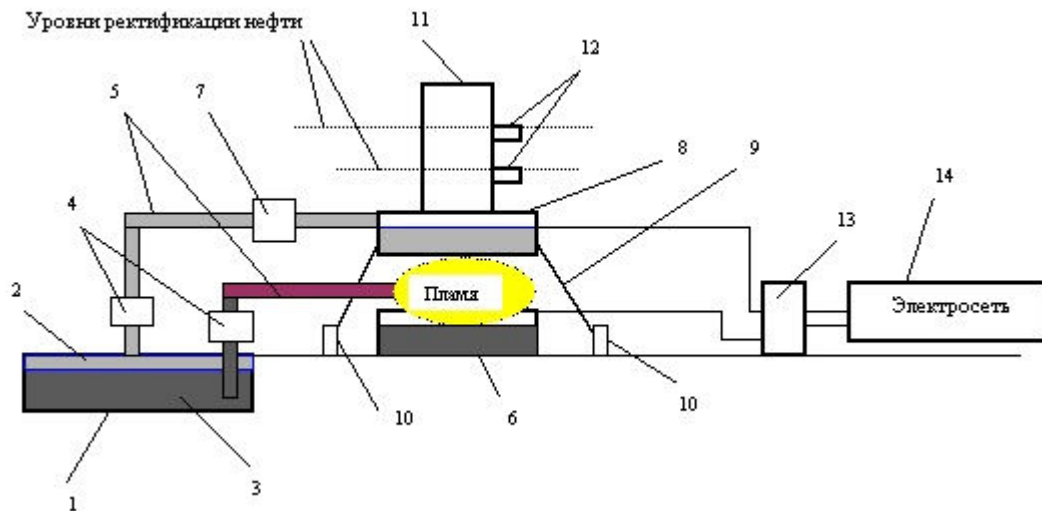


Рис.3. Комбінований пристрій для утилізації нафтошламів з нафтових амбарів.

(1. Амбар з нафтошламу, 2. Нафта, 3. Залишок нафтошламів, 4. Насоси, 5. Трубопроводи, 6. Пристрій спалювання залишків нафтошламів, 7. Ротаційний сепаратор, 8. Пристрій ректифікації нафти, 9. Опорні колони, 10. Електроізолятор, 11. Ректифікаційна колона, 12. Патрубки для відводу товарних нафтопродуктів (бензин, гас), 13. Регульований блок високої напруги, електромережа (автономна або стаціонарна)

Комбінований пристрій (рис.3) переробки і чистої утилізації нафтошламів працює таким чином. Насоси 4 подають окремо по трубопроводах 5 нафтову фракцію 2 та інші важкі фракції нафтошламів 3 до відповідних резервуарів 6 і 8, причому по шляху в резервуар 8 нафту відфільтровують від води в ротаційному сепараторі 7. Резервуар 8 встановлений на спеціальних опорах 9 з ізоляторами 10. Далі підпалюють залишки нафтошламів в пристрої їх чистого спалювання 6, причому одночасно подають електричне поле над цим полум'ям від регульованого блоку високої напруги 13, живиться від електромережі 14. причому в процесі реалізації даного процесу підбирають напруженість цього поля за критерієм оптимуму інтенсивності горіння полум'я і мінімуму токсичності відведених газів від згорання цих нафтошламів. В результаті, отримана теплова енергія

від цього полум'я корисно використовується для випаровування і ректифікації по корисним фракціям цієї нафти з резервуару 8 в колоні 11.

Корисні фракції ректифікаційної нафти (бензин, гас) відводять з колони 11 по патрубкам 12 і потім використовують. Залишки нафтошламів надходять по трубопроводу в нижню чашу з палаючими відходами нафтошламу [3,4].

2. Система очистки резервуарів від шламу SKK COWS

Згідно з «Правилами технічної експлуатації резервуарів», повне обстеження нафтоналивних резервуарів проводиться не рідше одного разу на десять років. Усунення виявлених при обстеженні дефектів перешкоджає втратам палива, забруднення довкілля і підвищує пожежну безпеку. Перед проведенням такої перевірки необхідно очистити резервуари від донних відкладень. Також бажано проводити регулярне очищення для безперебійної роботи нафто сховищ і трубопровідних систем, для підвищення якості нафтопродуктів. Однак, така очистка - досить трудомісткий процес. В нафто шламах може міститися до 60% нафти і економічно недоцільно виконувати їх утилізацію без попередньої переробки. В Японії розроблена абсолютно нова система для очистки шламів з резервуарів, що забезпечує безпеку процесу, велику економію часу і робочої сили. Це система очищення резервуарів сировою нафтою SKK COWS.

В резервуар, що очищується встановлюються форсунки високого тиску. Кожна з миючих форсунок може працювати автономно. Поруч з резервуаром монтується система фільтрації та насоси, що підключаються до іншого, допоміжного резервуару, нафту з якого буде використано для очищення, і в який буде зливатися відновлена нафта. Автоцистерна з рідким азотом підключається до бака через випарник, встановлюється система моніторингу рівня кисню і вуглеводнів в резервуарі.

Процес очищення починається з наповнення резервуара інертним газом. Робочий вміст кисню в ємності не повинен перевищувати 8%. Інертний газ використовується, щоб статична електрика всередині бака не привела до вибуху. Система моніторингу контролює склад газів постійно і дає сигнал тривоги при нештатній ситуації. Після цього включаються форсунки високого тиску, які розбивають, розчиняють і вимивають осадові матеріали. При роботі сопла переміщуються автоматично так, щоб не залишалось неочищених зон. Розчинений нафтошлам надходить в сепараційні систем, де відбувається поетапне виділення вуглеводнів:

Суміш обробляється високотемпературним паром під високим тиском, при цьому шлам, що містить нафту миттєво висушується, розпорошується, і відбувається відділення вуглеводнів від твердих частинок;

В випареному стані суміш проходить через гравітаційний і циклонний сепаратори, де відбувається очищення вуглеводнів від твердих частинок;

Очищені вуглеводні зріджуються в пристрої і в відновленому вигляді надходять в допоміжний резервуар.

Система SKK COWS обладнана вакуумними насосами, які ефективно працюють з сумішшю нафта-шлам (рис.4). При проходженні через фільтраційну систему, нафта очищається від твердих частинок шламу і надходить у допоміжний резервуар. Після повного зливу нафти, резервуар промивається з цих же форсунок високого тиску гарячою водою. В сепараційній системі нафта відділяється від води і також надходить у допоміжний резервуар. Послідовність операцій очищення - від сирової нафти і до гарячої води - є однією з найважливіших технологічних особливостей SKK COWS. Остаточний етап - очищення резервуара від нерозчинного осаду (сміття, іржі, піску) - виробляється вже у відкритому, вентильованому баку. Повністю процес очищення займає 20-30 днів, залежно від обсягу резервуара.

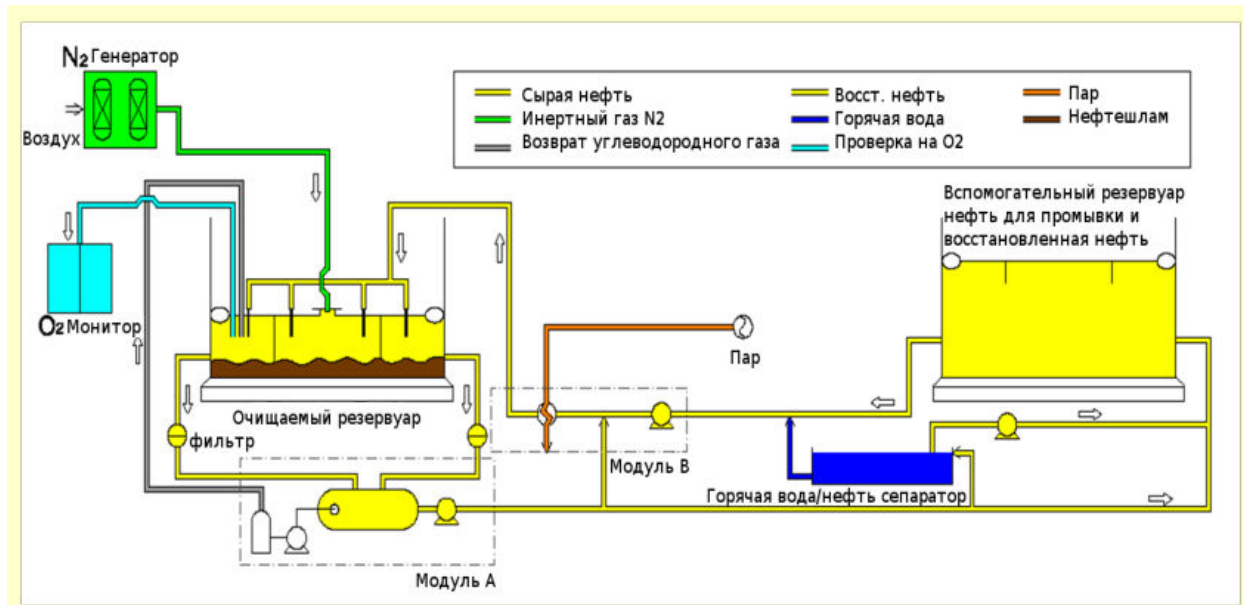


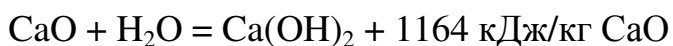
Рис.4. Схема утилізаційної установки для переробки нафтошламів (Модуль А: Відновлююча система, вакуумна система передачі нафти, очищеної від шламу у допоміжний резервуар, Модуль В: Подаюча система високого тиску, подача нафти на миючу систему)

Система очищення резервуарів сировою нафтою SKK COWS має важливі переваги перед традиційними способами очистки резервуарів:

1. Очищення відбувається автоматично, без застосування ручної сили, що підвищує безпеку процесу;
2. Той факт, що дія відбувається в середовищі інертного газу, означає відсутність небезпеки вибуху від статичної електрики;
3. Послідовність процесу не залежить від кількості відкладень в баку;
4. Система очищення забезпечує максимальний вихід вуглеводнів з шламу, в резервуарному осаді нафта практично відсутня;
5. Захист навколишнього середовища від забруднення повітря - викиди вуглеводневих газів в процесі чистки зводиться до мінімуму;
6. Очищення гарячої води, використовуваної для промивання резервуара, від нафтопродуктів, істотно скорочує кількість утилізованих промислових відходів;
7. Висока мобільність установки, дозволяє мінімізувати логістичні витрати і знизити вартість обробки відходів [5].

3. Хімічні методи утилізації нафтошламу

Одним з перспективних методів утилізації нафтових відходів є хімічний метод, що припускає капсулювання і нейтралізацію реагентом на основі оксидів лужноземельних металів. Суть методу хімічного капсулювання полягає в хіміко-механічному перетворенні нафтовмісних відходів в порошкоподібний нейтральний для зовнішнього середовища матеріал, кожна частка якого покрита гідрофобною, водонепроникною оболонкою. Вміщені в капсулі вуглеводні не можуть забруднювати навколишнє середовище завдяки високій міцності та герметичності капсули. Заповнені рідкими вуглеводнями мікропори оболонки капсули сприяють гідрофобізації її поверхні і багаторазово знижують змочуваність частинок, вплив на них водного середовища, в тому числі ґрунтових вод, кислотних дощів, підвищують стійкість до циклічного промерзання. Можливість переходу вмісту капсули у водний розчин знижується на кілька порядків. З часом (протягом 1-3 місяців) внаслідок триваючої карбонізації поверхні капсули, міцність оболонки істотно зростає. Капсульований матеріал витримує об'ємний тиск до 5,0 МПа без помітного руйнування. Спосіб заснований на властивостях оксиду мінеральних сорбентів (CaO, MgO та ін.) При гасінні збільшувати питому поверхню в 15-30 разів і перетворюватися в об'ємний скорозшивач з високою здатністю абсорбувати вуглеводні нафти. Реакція гасіння супроводжується виділенням великої кількості тепла:



Існують такі способи застосування даної технології:

В спеціалізованій установці; доцільний для утилізації великих обсягів нафтових відходів на об'єктах видобутку нафти з системами електропостачання; актуальний для невеликих обсягів нафтових відходів, утилізація яких економічно доцільна на місці утворення;

В земляних коморах; найбільш зручний для утилізації пастоподібних нафтопродуктів на місці "старих" поривів промислових нафтопроводів.

В цілому технологія реагентної нейтралізації нафтовмісних відходів може використовуватися для вирішення наступних завдань:

нейтралізації відходів виробництва, забруднених рідкими вуглеводнями, в технологічному процесі і по закінченні робіт, у тому числі при будівництві свердловин, видобутку, транспорті, зберіганні і розподілі вуглеводневих матеріалів; санації ґрунтів і ґрунтів виробничих майданчиків з розливами вуглеводневих матеріалів (масел, палива і т. п.) при будь-яких видах виробництва, у тому числі на автотранспортних підприємствах, на трансформаторних підстанціях, на нафтобазах, залізниці;

Перевагою такого методу є висока ефективність процесу переробки нафтових відходів в порошкоподібний гідрофобний матеріал, який може бути використаний в дорожньому будівництві. Однак, даний метод вимагає застосування спеціального устаткування, значної кількості негашеного вапна високої якості, проведення додаткових досліджень.

Продукт, що утворюється в результаті знешкодження нафтошламів хімічним методом, придатний для використання в будівництві, при прокладанні доріг, відсипанні земляних насипів і може бути реалізований стороннім споживачам. За деякими даними з економічної точки зору хімічне знешкодження нафтовідходів має нижчу вартість знешкодження відходів, ніж термічне. За умовами експлуатації технологія хімічного знешкодження нафтошламів також має ряд переваг в порівнянні з термічним методом, аж до можливості організації пересувних ділянок, що не вимагають будівництва спеціальних будівель [6].

3. Методи очистки ґрунтів від нафтошляму

Установка переробки твердих нафтошлямів:

На стадії попередньої підготовки матеріал, що очищають завантажують в каменеvidільник, де відбувається сортування та видалення частин розміром більше 100 мм. Потім матеріал направляють в мішалку, де відбувається змішування з підігрітою водою (60-80⁰C) і подрібнення великих частин. Далі матеріал надходить в сито, де відбувається відділення каменів розміром більше 5 мм. Весь відсортований після сита матеріал (великі камені, деревина, промислове сміття) збирається в бункер. Під ситом розташована піддон-воронка, де збирається звільнена від каменів розріджена маса. Далі, через шнековий насос розріджена маса подається в бункер для тимчасового зберігання або безпосередньо для очистки в бункер.

На стадії очистки, одночасно з подачею маси, що очищується в бункер, нагріта вода з багатофункціональної ємності за допомогою відцентрового насоса подається в ежектор-гiдрозмішувач, що змішує розріджену масу, що надходить з бункера, з гарячою водою в турбулентному режимі. На даній стадії відбувається процес відмивання частинок ґрунту від нафти і нафтопродуктів.

Далі відбувається процес поділу рідкої і твердої фази. З ежектора-гiдрозмішувача маса, що очищається за допомогою відцентрового шламового насоса подається в гiдро циклон - пісковидділювач, після чого за допомогою відцентрового шламового насоса маса подається в гiдроциклон-муловидділювач. Далі, за допомогою системи жолобів, очищена тверда фаза відправляється на розвантаження.

При повторному циклі очищення тверда фаза за допомогою системи жолобів направляється в бункер для повторного очищення.

Варто відзначити, що існує декілька принципів роботи комплексу, наприклад, тільки на гiдро циклон - пісковидділювач без застосування гiдро циклону - муловидділювача і відцентрового шламового

насоса або з їх періодичним підключенням. Вибір тієї чи іншої схеми підключення визначається параметрами матеріалу, що завантажується на вході і дозволяє налаштувати установку на оптимальний режим роботи.

На стадії поділу рідкої фази відокремлена рідка фаза, змішана з нафтопродуктами, надходить в багатофункціональну ємність, де відбувається відділення води від нафтопродуктів. Вода потім повертається в цикл очистки, а нафтопродукти відвантажуються. При цьому нафта і нафтопродукти не втрачають своїх споживчих якостей [3].

Висновки

Проблема чистої та інтенсивної утилізації нафтошламів є гострою не тільки для власне нафтової галузі, а й глобальною екологічною проблемою.

Зараз в нафтових коморах різних нафтопереробних підприємств вже накопичені сотні мільйонів тон токсичних нафтошламів. У зв'язку з відсутністю сучасної ефективної технології утилізації нафтошламів видається реальною загроза токсичного екологічного забруднення ґрунтів, підземних вод, річок і морів в зонах їх складування. Будівництво ж нових сучасних полігонів і комор для зберігання нафтошламів дороге і не вирішує цю проблему з нафтошламу по суті.

Існують технології та спеціальне обладнання для переробки нафтових шламів з витяганням залишкової нафти і утилізацією твердих відходів (кеку) в матеріали для дорожнього будівництва. Величезні обсяги сировини, що надається в процесі утилізації нафтошламів дають можливість виробництва великої кількості сіркоасфальтобетону - довговічного дорожнього покриття високої міцності.

Методом термічного крекінгу (високотемпературна переробка нафти, смол і нафтошламів) отримують легкі моторні і котельні палива, нафтовий кокс.

При переробці нафтошламів методом піролізу на виході також виходять тверді, газоподібні та рідкі продукти складного складу. Вихід і склад рідких продуктів у великій мірі залежить від сировини.

Електровогнева технологія утилізації нафтошламів може бути використана для чистого перетворення енергії токсичних нафтошламів в корисні продукти - паливо, тепло та електроенергію.

Найбільш простим способом утилізації рідких нафтошламів з високим вмістом органіки є пряме, без фазового поділу використання їх в сумішах з торфом, вугільним пилом, тирсою або іншими дешевими горючими речовинами та відходами як брикетованого котельного палива [1].

Список використаної літератури

1. Танатаров М.А. Опыт утилизации нефтешламов. Промышленные и бытовые отходы / Танатаров М.А. – М.: Мир, 1996. – 253 с.
2. Сметанин В.Л. Обработка нефтешламов / З.В. Казначеева, В.Л. Сметанин. – М.: Мир, 1991. – 320 с.
3. Мазлова Е.А. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки / С.В. Мещеряков, Е.А. Мазлова. – М.: Мир, 2001. – 185 с.
4. Дудышев В.Д. Утилизация нефтешламов / Дудышев В.Д. – М.: Мир, 2002. – 158 с.
5. Дудышев В.Д. Новые электроогневые технологии / Дудышев В.Д. // Новые технологи. – 2001. – №4. – С. 20–40
6. Хайдаров Ф.Р. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации / Ф.Р. Хайдаров, Р.Н. Хисаев, В.В. Шайдаков. – М.: Мир, 2003. – 74 с.