

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

Чернышова Я.И.

научный руководитель д-р. техн. наук Кулагина Т.А.

Политехнический Институт

Сибирский федеральный университет

Состояние окружающей природной среды является одной из наиболее острых социально-экономических проблем. В декабре 2010 года на Парламентских слушаниях приводились данные о ежегодных потерях 17-20 млн тонн нефти.

Основными источниками загрязнений являются добывающие предприятия, элементы системы перекачки и транспортировки нефти и нефтепродуктов, нефтяные терминалы и нефтебазы, железнодорожные цистерны, нефтеналивные танкеры, автозаправочные комплексы, и станции компаний и автопредприятий, и другие объекты.

Официально допустимые нормы потерь нефтепродуктов при отпуске в транспортные средства составляют 1,25 кг/тонн. Норма естественной убыли при перекачке с железной дороги на нефтебазу составляет 171 кг на 1000 тонн, при погрузке с нефтебазы на танкер - 1400 кг на 1000 тонн. По существующим в России нормативным документам, регламентирующим «нормы естественной убыли», допустимые потери нефти, например, при железнодорожных перевозках, составляют 0,042%, т. е. при перевозке 1 млн тонн нефти допускается потеря 420 тонн.

Месторождения нефти расположены в более чем 40 субъектах Российской Федерации. Наибольшие из них сосредоточены в Западной Сибири - 69%, в Урало-Поволжье - 17%, на Европейском Севере - 7,8% и в Восточной Сибири - 3,6%. Основные разведанные запасы нефти расположены в Уральском федеральном округе (66,7%)

Протяженность нефтепроводных магистральных трубопроводов России составляет почти 50 тыс. км, износ которых превышает 70%.

По данным Межведомственной комиссии по экологической безопасности России, около 30% аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте связано с разливами нефтепродуктов. Так, 13 августа 2003 года на Свердловской железной дороге при сходе с рельс 62 цистерн с бензином произошло загрязнение грунтов нефтепродуктами на уровне 200 ПДК.

Разливы нефти приводят к ее скоплению на ограниченных участках, и в результате этого формируются депрессионно-нефтяные местности, отличающиеся сильной замазученностью. На некоторых участках грунты накопили огромное количество нефти: до 10 г на 100 г грунта. Под действием капиллярных сил нефтяное загрязнение расширяется, что ведет к увеличению площади загрязнения, при достижении некоторой насыщенности миграция нефти прекратится. Пропитывание нефтью почвенной массы приводит к активным изменениям в химическом составе, свойствах и структуре почвы, происходит ухудшение автотрофной ассимиляции, ингибирование функциональной активности почвенных животных и ферментативной активности почвы – такая почва не пригодна для использования. Часто при ликвидации свежих разливов нефти в первые два года применяются следующие мероприятия:

- засыпка загрязненных участков песком и торфом;
- перепахивание или рыхление поверхности сельхозорудиями (бороны, плуги и т.д.) и гусеницами вездеходов;
- внесение нефтеокисляющих микроорганизмов.

К сожалению, каждое из указанных мероприятий фактически является бесполезной тратой сил и средств с экологической точки зрения. Более того, в большинстве случаев экосистемам наносится гораздо больший ущерб, нежели непосредственно от самого разлива нефти. Выполнение первых двух мероприятий приводит лишь к временному облагораживанию пейзажа и достижению приемлемых концентраций нефти в "верхнем" (привозном или вывернутом нижележащем) слое почво-грунтов согласно требованиям природоохранной инспекции. На самом же деле происходит захоронение и консервация нефти в нижележащих слоях, где наблюдаются низкие температуры и нехватка свободного кислорода. Например, при движении по нефтезагрязненной поверхности тяжелого транспорта происходит продавливание и захоронение нефти в залежи на глубине до 50 см. А при естественном распределении нефти по поверхности загрязняется в среднем 5-10-ти сантиметровой слой. Все это выводит остаточную нефть на несколько лет из-под действия естественных физико-химических механизмов разложения (атмосферного кислорода и солнечного света), а, следовательно, существенно замедляется общий ход восстановления устойчивого почвенно-растительного покрова. При этом также полностью разрушается существующий растительный покров.

Альтернативным решением данной проблемы является применение установки «УЗГ-1МГ». Установка используется на предприятии ЗАО «Зеленый Город», которое является базовой кафедрой «Техносферная безопасность» политехнического института СФУ.

Установка «УЗГ-1МГ» предназначена для переработки и утилизации замазученных грунтов и твердых нефтесодержащих отходов, образующихся при ликвидации аварийных разливов нефти. Устройство обеспечивает ликвидацию сильнозагрязненных грунтов (2-6%). Переработка отходов происходит при температуре до 900°C, оптимальный режим работы – 600-700°C. Установка оборудована системой очистки отходящих газов, что позволяет максимально снизить выбросы вредных веществ по сравнению с утилизацией от-



крытым сжиганием. Установка работает от промышленной сети переменного тока с номинальным напряжением 380В, частотой 50Гц, и может использоваться в полевых условиях.

«УЗГ-1МГ» состоит из камеры утилизации представляющей собой барабан. Высокая температура внутри камеры утилизации создается за счет сжигания жидкого топлива в эжекторной жидкотопливной горелке и окисления отходов, находящихся в замазученном грунте. Дизельное топливо используется только в период розжига, т.е. при запуске установки, когда горелки работают в максимальном режиме. При переходе в рабочий режим основным топливом становятся испаряющиеся углеводороды замазученных отходов. Контроль температуры в камере утилизации осуществляется по температуре отходящих газов, которая соответствует 350-450°C, учитываемая объем и степень загрязнения.

Подача отхода осуществляется ковшовым подъемником. Перемещение материала в камеру утилизации происходит за счет вращения барабана по наклонной оси в сторону камеры разгрузки. Угол наклона барабана регулируется в зависимости от степени загрязнения грунта и определяет производительность установки. Обработка отходящих газов происходит в установке типа «Циклон» и третьей ступенью очистки – баком с водой, при этом снижается содержание оксидов и диоксидов азо-

Установка «УЗГ-1МГ» предназначена для переработки и утилизации замазученных грунтов и твердых нефтесодержащих отходов, образующихся при ликвидации аварийных разливов нефти. Устройство обеспечивает ликвидацию сильнозагрязненных грунтов (2-6%). Переработка отходов происходит при температуре до 900°C, оптимальный режим работы – 600-700°C. Установка оборудована системой очистки отходящих газов, что позволяет максимально снизить выбросы вредных веществ по сравнению с утилизацией от-

та и серы в отходящих газах при переработке грунтов с повышенным содержанием сернистых соединений в остатках нефти и нефтепродуктов.

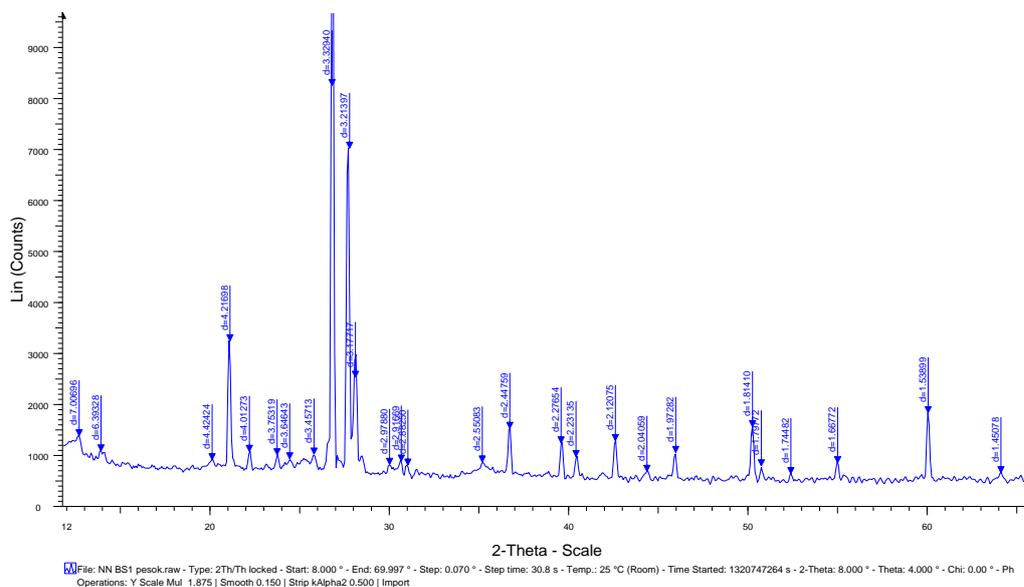
Установка «УЗГ-1МГ» мобильна и может быть доставлена к месту аварийного разлива, на минимальное взрывобезопасное расстояние – 50м. Мобильность позволила использовать «УЗГ-1МГ» при ликвидации аварии на Саяно-Шушенской ГЭС - общий объём утечек масла из ванн смазки и оборудования разрушенной станции составил 436,5 м. Для облегчения сбора масла применялся специальный сорбент, который также утилизировался установкой.

Протокол изготовителя химического анализа почвы.

№ пробы	Результат анализа на нефтепродукты до переработки на установке по сжиганию нефтешлама, мг/кг	Результат анализа на нефтепродукты после переработки на установке по сжиганию нефтешлама, мг/кг	Нормативный показатель по «Порядок определения ущерба при загрязнении земель химическими веществами», мг/кг
Проба №1	3864±15306	463±185	1000
Проба №2	19753±7901	130±52	1000

Для получения реальных данных работы установки, были исследованы образцы твердых отходов из барабана установки.

Данные рентгенофазового анализа



Данные рентгенофазового анализа (рис. 1) свидетельствуют о том, что данный образец представляет из себя по основным фазам которого является кварц (d = 4,21; 3,33; 1,81 Å), полевые шпаты (3,22; 3,18 Å) и при глинистых минералах (d = 7,00Å).

Рис.1 – данные рентгенофазового анализа

Термограмма образца

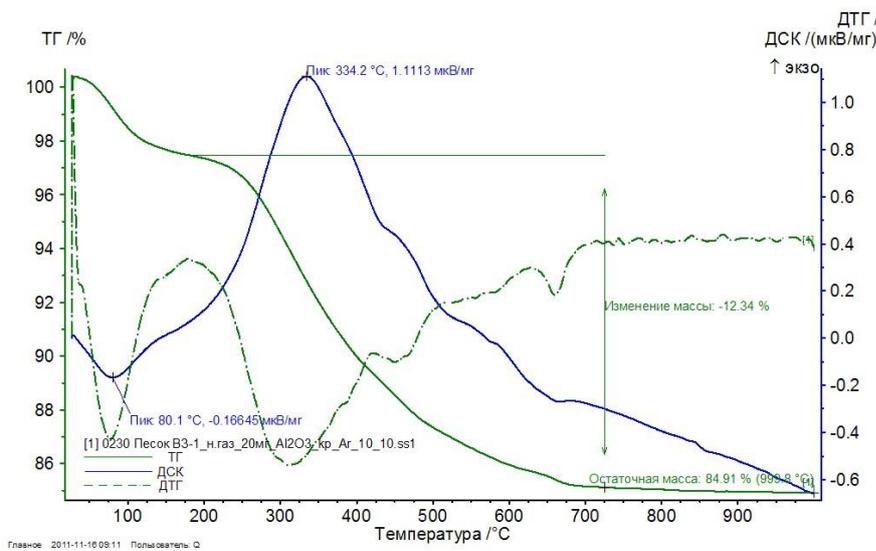


Рис.2 – термограмма отходов сжигания

На термограмме отходов сжигания на кривой ДСК наблюдается ряд термических эффектов, сопровождающихся потерей массы образца. Небольшой эндоэффект при 80°C относится к потере адсорбированной воды. Большой широкий экзоэффект (150°C-700°C) относится к поэтапному выгоранию органики, при этом теряется ~ 13% массы образца.

По результатам анализа можно сделать вывод о том, что песок довольно сильно загрязнен органическими примесями. Наверное, резонно будет предположить, что и в выбросах из дымовой трубы установки в атмосферу поступает повышенное количество как твердого, так и газообразного недожога. По-видимому, необходима корректировка параметров режима сжигания установки.