

М.Д. Бакнин, М.С. Исаченко, Е.А. Гантова
*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых*
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: m.baknin@yandex.ru

Система мониторинга утечек нефтепродуктов на основе резистивно-акустического метода контроля

При эксплуатации объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК), наблюдается проблема с образованием грунтового нефтешлама. Это происходит в результате техногенных проливов и попадания нефтепродуктов в грунт в процессе производственных операций, авариях, дефектах сварных швов резервуаров ТЭК, износа элемента конструкций и т.д. В результате одним из серьезных последствий является образование техногенных нефтешламовых линз в приповерхностных слоях грунта, которые могут достигать значительных размеров в случае халатного отношения к этой проблеме.

В качестве примера можно привести известный случай выявления в грунтовых водах плавающей линзы керосина площадью 2 га на территории склада ГСМ воинской части на севере г. Иваново. А также очаг загрязнения на территории Моздокского аэродрома общей площадью 163 кв. км., состоящий из 5 линз керосина мощностью 0,01-0,6 м [1].

Основные задачи при обнаружении мест разливов нефтепродукта:

- картирование контура линзы и оценка объема нефтепродуктов;
- изучение динамики линз;
- изучение направления миграции линз.

Инструментальный замер относится к прямому методу контроля имеет широкое применение на практике, в связи с его простотой.

К недостаткам можно отнести обнаружение неглубоко залегающих линз, невозможность определения динамики и миграции линз.

Также, при применении этого метода невозможно производить мониторинг объекта, что ведет к неактуальности наблюдения за мигрирующими линзами нефтешлама.

При непосредственном обнаружении вытекание нефтепродукта на объектах ТЭК на ранней стадии применение этого метода является невозможным, это обуславливается тем, что обнаружение происходит непосредственно над разливом нефтепродукта. А так как на (ТЭК) может произойти разлив прямо под резервуаром или линза будет развиваться под конструкцией, это не является актуальным [2].

Резистивно-акустический метод относится к классу механоэлектрических методов контроля, базирующихся на вторичных сейсмических эффектах, пьезоэлектрическом и сейсмоэлектрическом. Он основан на регистрации вариаций силы тока в горных породах при распространении упругих колебаний и при фиксированной разности потенциалов на исследуемом участке геологической среды.

Механоэлектрические методы хорошо зарекомендовали себя в задачах оконтуривания и определения границ горных пород с различными электрическими и механическими свойствами, а также при выделении карстовых нарушений.

Разрешающая способность резистивно-акустического метода определяется системой зондирования, а также условием соизмеримости глубины зондирования с размерами искомого объекта.

По своей сути применение резистивно-акустического метода аналогично использованию многополюсных электролокационных установок. Они позволяют создать в точке наблюдения эллиптически поляризованное электрическое поле, вследствие того, что источники территориально разнесены и имеют изначально различные параметры зондирующих сигналов. Следует отметить важное свойство, характерное для многополюсных установок – это возможность балансировки результирующего поля в точке наблюдения, что позволяет размещать установку около объекта контроля утечек. При этом балансировки можно добиться за счет управления зондирующими сигналами с целью задания амплитудно-фазовых соотношений между этими сигналами. Это позволяет устранить влияние искажений

Секция 13. Приборы и системы

мультипликативного типа на фазовые характеристики регистрируемого поля и обеспечить более высокую чувствительность измерительной системы [3,6].

Таким образом, используя резистивно – акустический метод при обнаружении и мониторинге разливов нефтепродукта для создания систем раннего предупреждения техногенных нефтешламовых проливов на объектах ТЭК, является актуальным научно-техническим направлением в рамках рационального природопользования. Кроме того, это позволит автоматизировать технологические процессы рекультивации зон нефтешламовых проливов за счет адаптивного управления переработкой нефтешлама по выделению контура нефтешламовых линз и оценки объемов нефтепродуктов в них.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды и природных ресурсов РСО-Алания в 2005 году. Владикавказ, 2006.
2. Рекультивация грунтов нефтешламовых амбаров. И.М. Габбасов, Р.Р. Сулеманов, Р.Н. Ситдигов. Институт биологии УНЦ РАН, г. Уфа, Россия.
3. Быков А.А., Кузичкин О.Р. Применение сейсмoeлектрического метода при геодинамическом контроле в природно-технических системах. Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2013. - №2(16). – С.22-28.
4. Быков А. А., Кузичкин О. Р. Применение сейсмoeлектрического метода для проверки токопроводящих сред. // Прикладная механика и материалы. Вып. 490-491, 2013. с. 1712-1716.
5. Еременко В.Т., Кузичкин О.Р., Быков А.А. Контроль образования техногенных нефтешламовых линз на основе резистивно-акустического метода. // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2014. № 6 (308). С. 169-176.
6. Кузичкин О.Р., Кулигин М.Н., Калинкина Н.Е. Регистрация геодинамики поверхностных неоднородностей при электроразведке эквипотенциальным методом. В сб. “Методы и устройства передачи и обработки информации”. – СПб: Гидрометеоздат, 2001. С.107-110.