

**ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ГРУНТА
И СБОРКИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ И РАЗЛИВОВ УГЛЕВОДОРОДОВ
НА НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ СОРБЕНТОВ**

Марьянчик Д.И.

Научный руководитель – к.т.н. Васильев С.И.

Сибирский Федеральный Университет, г. Красноярск

На сегодняшний день проблема очистки грунта от нефти и нефтепродуктов является актуальной, так как деятельность человека может вызвать непредсказуемые техногенные последствия. Причиной тому является физическое и моральное старение технологического оборудования большинства предприятий, в том числе и очистных сооружений.

Для нефтегазового комплекса характерны следующие проблемы: рост общей площади нарушенных территорий при хронически низких темпах их восстановления; большая загрязнённость территорий в районах добычи нефти и газа; высокая степень техногенных нагрузок на окружающую среду от нефтедобывающих предприятий и предприятий нефтепереработки; недостаточное развитие природоохранной инфраструктуры, систем предотвращения и снижения негативных воздействий на природную среду, средств объективного контроля полноты и качества выполнения проектных решений; недостаточно проработанные правовые требования на рекультивацию выработанных подземных хранилищ, несоблюдение экологических норм на всех этапах эксплуатации и реабилитации природных комплексов.

На 1999г. на нефтегазовых предприятиях России накоплено 698,6 тыс. т твердых отходов, что на 19 % больше, чем в 1998г., из них 258,7 тыс. т или 37 % составляют нефтешламы.

В отличие от многих антропогенных факторов, нефтяное загрязнение оказывает многопрофильное воздействие на окружающую природную среду и вызывает её быструю отрицательную реакцию. Хронические разливы нефти, нефтепродуктов, солёных пластовых вод, выносимых эксплуатационными скважинами вместе с нефтью и газом, приводят к потере продуктивности земель и деградации ландшафтов.

Пропитывание нефтепродуктами почвенной массы - одного из главных компонентов окружающей природной среды, приводит к активным изменениям в её химическом составе, свойствах и структуре. Прежде всего, это сказывается на составе почвенного гумуса: ухудшает свойство почвы как питательного субстрата для растений. Изменение окислительно-восстановительных условий в почвенном горизонте приводит к увеличению подвижности гумусовых компонентов почвы и ряда микроэлементов, что вызывает резкое нарушение в почвенном микробиоценозе. Сообщество микроорганизмов в почве принимает неустойчивый характер, подавляется фотосинтетическая активность растительных организмов. Гидрофобные составляющие нефтепродуктов затрудняют поступление влаги к корням растений, а это приводит к физиологическим изменениям последних. Загрязнённые нефтепродуктами почвы оказывают длительное отрицательное воздействие и на почвенных животных, вызывая их массовую элиминацию в зоне интенсивного загрязнения.

Поведение нефти, нефтепродуктов (НП), даже одинакового состава, различно в зависимости от типа почвы и природно-климатических условий. На основании опубликованных отечественных и зарубежных данных скорости самоочищения нефтезагряз-

нённых почв разных природных зон при уровне загрязнения 5000 мг/кг нефтью среднего состава (плотность 0,85-0,87) колеблются от 2 до 30 лет.

По данным Министерства природных ресурсов Российской Федерации и Российского отделения Гринпис потери нефти и нефтепродуктов в России за счет аварийных ситуаций колеблются от 17 до 20 млн. т ежегодно, что составляет порядка 7 % от добычи нефти. Сейчас одна тонна нефти стоит свыше 600 долларов США. Нетрудно подсчитать, что ущерб, наносимый утечками нефти экономике России только за счёт потерь нефти, ежегодно составляет около 12 млрд. долларов.

Ниже рассмотрены два наиболее эффективных способа очистки нефтезагрязнённого грунта:

1. С применением мобильной установки и адсорбента «Униполимер-М». Этот способ наиболее эффективен при очистке грунта от свежeproлившейся нефти и нефтепродуктов.

2. С помощью специального водного пенообразующего раствора биоПАВа-биологически поверхностно-активного вещества (на основе высокомолекулярных поверхностно-активных веществ – алкисульфонатов), с температурой воды 40-50 °С. Этот способ целесообразно применять, когда необходима очистка почвогрунтов от застаревшей нефти и нефтепродуктов.

Загрязнённые почвы или грунты при этом помещают в ёмкость (бункер), добавляют водный пенообразующий раствор биоПАВ и перемешивают. После отстаивания происходит разделение водного раствора биоПАВа и органического загрязнителя.

Основными классами загрязняющих веществ являются товарная и сырая нефть, бензин, керосин, масла, смолы, нефтешламы и др. органические соединения.

В первом способе (рис.1) предлагается очистка нефтезагрязнённых грунтов с помощью мобильной установки и адсорбента «Униполимер-М».

Установка дополнительно снабжена технологическим оборудованием, позволяющим срезать загрязнённый грунт, транспортировать его в смеситель, одновременно с этим производить дробление и подачу адсорбента «Униполимер-М» в смеситель, где происходит перемешивание грунта с адсорбентом. Далее для отделения сорбата от грунта в смеситель подаётся вода. По истечении 10 минут перемешивания очищенный грунт выгружается через разгрузочный лоток, а вода и сорбат, пропитанный нефтепродуктами, сливаются в отдельную ёмкость, после чего сорбат утилизируется известным способом – помещается в грунт и разлагается в течение 7-8 месяцев способом биоремедиации на две составляющих - двуокись углерода и воду.

Данный способ может также осуществляться на стационарных установках. Процесс очистки может происходить при перемешивании загрязнённого грунта и адсорбента «Униполимер-М» в смесителях различного типа (например, шнековые, истиратели, каландры, бетономешалки, а также другие приспособления).

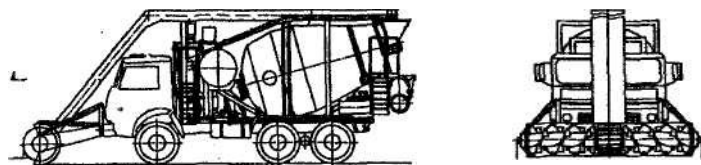


Рис. 1. Технологическая схема очистки загрязнённых грунтов с помощью мобильной установки и адсорбента «Униполимер-М»

Данный способ прошел опытные испытания на объектах ОАО РЖД и ОАО «КрасЭйр». Были получены положительные результаты при очистке грунта от свежепролитых нефтепродуктов (масла, бензин).

Сорбент «Униполимер-М» разработан сотрудниками факультета нефти, газа и технологических машин СФУ. Сорбент изготавливается на основе полимерных термоактивных материалов в виде гранул, крошки белого цвета, порошка, матов, бон, фильтров и других формовочно-сорбирующих изделий. Сорбент предназначен для сбора нефтепродуктов с поверхности грунта и водной поверхности. В сравнении с зарубежными аналогами данный сорбент имеет высокую эффективность и степень очистки (высокая сорбционная ёмкость - 40-50 г нефти/г сорбента), разрешающую способность к любым видам нефтепродуктов. Сорбент «Униполимер-М» нетоксичен и экологически безопасен. Сертификат качества ТУ-2223-004-00139152-2001.

Второй способ (рис.2) очистки нефтезагрязненных грунтов осуществляется следующим образом.

Нефтезагрязнённый грунт помещается в смеситель на базе автомобиля «Камаз» с помощью автопогрузчика. Туда же подаётся специальный водный пенообразующий раствор (на основе высокомолекулярных соединений – алкисульфонатов – с высокопрочной активностью) с температурой 40-50 °С.

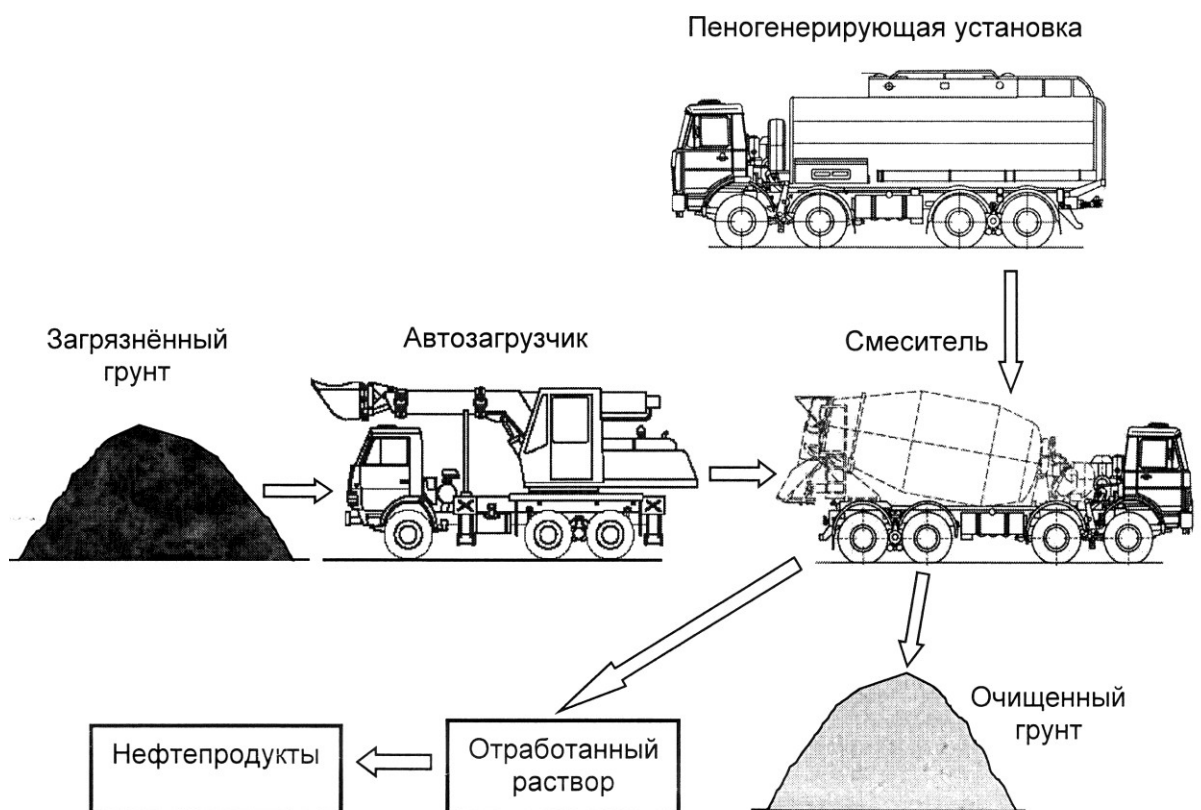


Рис. 2. Технологическая схема очистки загрязнённых грунтов с помощью специального водного пенообразующего раствора.

Далее происходит перемешивание массы в смесителе до разрушения образующейся пены и агентов нефтепродуктов. После этого отработанный раствор удаляется из

смесителя и происходит выгрузка очищенного грунта. После отстаивания нефтепродукт сливается в отдельную ёмкость и может использоваться по назначению. Моющий раствор сливается в отдельную ёмкость и может быть использован неоднократно в дальнейшем с добавлением свежеприготовленного раствора.

Технические характеристики:

Первый способ (срезка грунта методом фрезерования):

Ширина захвата установки - 2,7 м.

Объём смесителя установки - 5 м³.

Объём используемого сорбента «Униполимер» - 0,035 - 0,07 м³.

Производительность установки - 20 м³/ч.

Максимальная глубина среза грунта - 0,15 м.

Габариты установки, мм:

- длина установки - 9605;

- ширина установки - 3050;

- высота установки - 3800.

Второй способ (загрузка грунта погрузчиком. Используется миксер на базе автомобиля «Камаз» или иного):

Объём смесителя установки - 5 м³.

Производительность - 20 м³/ч.

Рецептура (моющий раствор): алкисульфонаты 7-9 кг/100 кг грунта). Время перемешивания (в зависимости степени загрязнения и вида отмываемого нефтепродукта) - 10-30 минут.

Потребное количество воды - 0,45-0,6 м³ /100 кг грунта.

Температура воды - 40-50 °С.

При втором способе возможно неоднократное повторное использование раствора биоПАВ для очистки. Высокая степень очистки (95-98 %) загрязнённого грунта достигается при продолжительности времени отмывания до 60 минут. Этот способ очистки нефтезагрязнённых грунтов успешно прошёл опытные испытания на УПТОК Красноярского РНУ, давшие положительные результаты.

Таким образом, предложенные способы являются высокоэффективными при очистке грунтов от разливов нефти и нефтепродуктов. В зависимости от давности загрязнения, от гранулометрического состава грунта, вида пролитых нефтепродуктов может быть применён первый или второй способ.

Технологии очистки грунта в обоих случаях безвредны, безопасны, разрешены к применению в различных сферах, не вызывают нарушения экологического равновесия в экосистемах, не оказывают отрицательного воздействия на биотипы различного трофического уровня.