УДК 658.615:502

В.И.РЕШНЯК
Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций, Россия
В.А.ЖИГУЛЬСКИЙ
ООО «Эко-Экспресс-Сервис», Санкт-Петербург, Россия

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ОБЪЕКТЕ

Представлены результаты исследования загрязнения грунтов на территории техногенного объекта – бункеровочной базы. Предложен комплекс мероприятий по восстановлению качества грунтов. Основными мероприятиями указанного комплекса являются устранение причин загрязнения, ремедиация грунтов с помощью искусственной аэрации и регулирования влажности системой дренажа нефтесодержащей воды с последующей ее очисткой.

The results of the researches of soil pollution on the territory of artificial site (bunkering base) have been presented. A recultivation measures to ameliorate the soil quality have been suggested. The main idea of recultivation includes: eliminations of pollution course; remediation of the soil by artificial aeration and regulation of humidity by the drainage system of petrocontaining waters with its subsequent treatment.

Рассматриваемым промышленным объектом является бункеровочная база, расположенная в границах Морского порта Санкт-Петербурга.

Бункеровочная база предназначена для получения, временного хранения и отгрузки нефтепродуктов на плавсредства. В целом участок характеризуется невыдержанным рельефом и локальными понижениями.

В геологическом строении участка принимают участие современные верхне- и среднечетвертичные отложения озерно-ледникового и ледникового генезиса, подстилаемые глинами, перекрытые с поверхности техногенными образованиями. Техногенные образования представлены насыпными грунтами, которые распространены повсеместно на участке работ и залегают с поверхности и под почвенно-растительным слоем мощностью 1,7-2,4 м.

Гидрогеологические условия этой территории характеризуются наличием грунтовых вод, вскрытых на глубине 1,3-1,5 м.

Результаты обследования рассматриваемого объекта для определения уровня экологической опасности показали следующее.

Часть территории характеризуется наличием нефтепродуктов в объеме грунтов на глубине до 9 м. В скважинах на глубине 2-4 м отмечен сильный запах нефтепродуктов.

Результаты исследования уровня экологической опасности, а также эффективности современных способов восстановления качества геосферы показали, что наиболее целесообразным комплексом мероприятий по восстановлению качества природной среды являются:

- устранение причин и источников загрязнения грунтов;
- ремедиация грунтов;
- устройство дренажной системы, предотвращающей попадание нефтесодержащей воды в водоем.

Ремедиация грунтов осуществляется при аэрации обрабатываемого объема грунта. Аэрация грунта осуществляется через сеть горизонтальных скважин, в которые подается воздух[*].

[*] Рациональные способы санирования очагов техногенного загрязнения углеводородными соединениями / Ю.В.Шувалов, М.А.Пашкевич, Н.А.Юрлова, Е.А.Синькова // МАНЭБ. СПб, 2008.

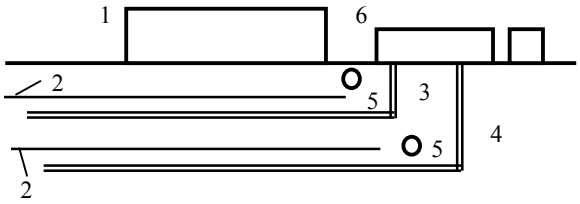


Рис.1. Принципиальная схема регулирования влажности аэрируемого грунта

Как показали исследования*, эффективность процесса аэрации грунтов зависит и от содержания влаги в аэрируемой области. Влияние содержания этой влаги необходимо рассматривать как оптимизируемый фактор, требующий регулирования. Регулирование содержания влаги может быть достигнуто следующим образом. При обустройстве внутригрунтового биореактора кроме горизонтальных фильтров предусматривается двухгоризонтная система дренажных трубопроводов (рис.1).

На обрабатываемом техногенном объекте 1 система горизонтальных фильтров 2 обеспечивает восстановление качества грунтов при их биоремидиации посредством аэрации воздухом. Размещение на двух горизонтах системы дренажных труб 3 и 4 позволяет осуществлять следующий процесс.

Вода в аэрируемом грунте дренируется системой дренажных трубопроводов 4 нижнего горизонта. При избытке влаги датчик 5 влажности подает сигнал в систему управления блока 6, который начинает откачивать воду из дренажной системы нижнего горизонта. При снижении уровня влажности датчики через систему управления блока 6 приостанавливают откачку воды. При снижении влажности до нижнего порога блок 6 начинает подавать воду в аэрируемый грунт через систему трубопроводов 3 верхнего горизонта.

Необходимо заметить, что регулирование влажности грунтов при откачке избыточной воды одновременно будет обеспечивать очистку грунта от нефтепродуктов, так как вода, проникающая через слои грунта, одновременно будет осуществлять транспорт некоторой части загрязнения.

Откачиваемая вода из загрязненного нефтью или нефтепродуктами грунта будет представлять нефтесодержащую воду. Причем нефтепродукты в загрязненной воде могут находиться в двух основных состояниях – в виде отдельной фазы и эмульгированные.

Блок 6 предназначен для решения комплекса задач: обеспечение перекачивания воды; регулирование качества воды и временное ее хранение.

Перекачка воды от системы трубопроводов нижнего горизонта, а также подача воды на поле фильтрации через систему трубопроводов верхнего горизонта обеспечивается насосной станцией. Между процессами откачивания воды из дренажной системы и ее подачей на поле фильтрации временное хранение воды осуществляется в емкостях блока 6.

Регулирование качества воды предполагает две основные операции: очистку воды от нефтепродуктов и ее подготовку для последующего использования в процессах биоремедиации грунтов. В свою очередь такая подготовка может предполагать насыщение воды, предназначенной для инфильтрации в грунт, препаратами, интенсифицирующими биодеградативную активность природных микроорганизмов, а также насыщение этой воды биопрепаратами.

Извлекаемая из аэрируемого грунта избыточная вода представляет собой воду, загрязненную нефтепродуктами.

Очистка такой воды может быть осуществлена в блоке фильтрования, который разработан предприятием «Эко-Экспресс-Сервис» (рис.2) и уже нашел применение на ряде промышленных предприятий.

Первоначальная очистка от нефтепродуктов, которые находятся в воде в виде отдельной фазы, осуществляется в седиментационном устройстве, где из очищаемой воды также выделяются взвешенные вещества.

Последующая очистка воды от нефтепродуктов осуществляется в устройстве для фильтрования, оснащенном блоком фильтрующих элементов в виде полых труб, которые устанавливают в цилиндрические устройства (рис.3). Материалом для фильт-

** *Шувалов Ю.В.* Очистка грунтов от загрязнения нефтью и нефтепродуктами / Ю.В.Шувалов, Е.А.Синькова // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2004. № 12.

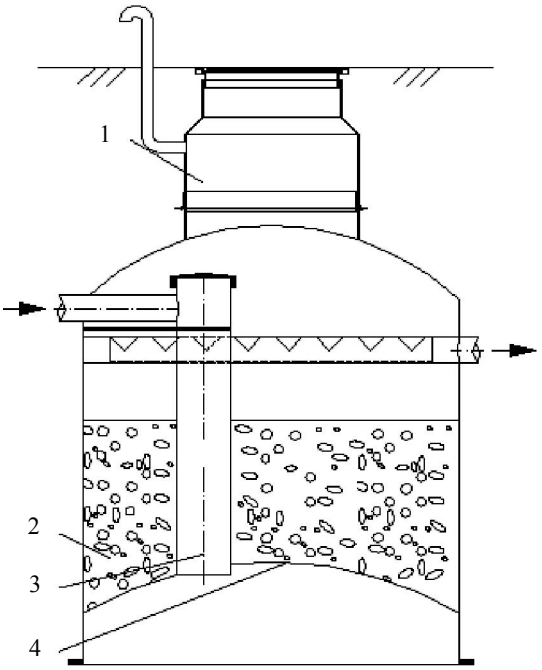


Рис.2. Сорбционный фильтр СБ

1 – технический колодец; 2 – загрузка;
3 – распределительно-разгрузочная труба;
4 – перфорированное днище



Рис.3. Общий вид блока фильтрующих элементов для очистки нефтесодержащей воды

ров служит модифицированный волокнисто-пористый полиэтилен.

Фильтрующие элементы могут быть скомпонованы на одной раме, которая легко устанавливается при монтаже и также легко демонтируется при их замене.

Опыт эксплуатации фильтров в течение последних нескольких лет дал положительные результаты. Это подтверждается соответствующими документами о проверке эффективности работы фильтров (см. таблицу).

Эффективность очистки производственной и поверхностной сточной воды на локальных очистных сооружениях

Вещество	Концентрация загрязняющих веществ, мг/л	
	в сточной воде	в очищенной воде
Взвешенные вещества	95,3	9,5
Нефтепродукты	10,8	0,3
Промышленный объект	51,3	20,5

Регулирование качества воды может предполагать не только ее очистку, но и использование в качестве транспортной субстанции микроорганизмов, обеспечивающих процесс санирования обрабатываемого объема грунта. Приготовление необходимого качества субстанции на основе воды, которая поступает из дренажной системы, осуществляется в блоке 6 (см. рис.1). Уловленные на локальных очистных сооружениях обводненные нефтепродукты после их подготовки предлагается использовать в качестве топлива.

Предложенный комплекс работ положительно отличается от других способов восстановления качества грунтов (например, путем выемки грунта и замены новым), а именно: экономически менее затратный, позволяет осуществлять предлагаемый комплекс мероприятий одновременно с другими строительными работами и обеспечивает процесс санации грунтов за 0,25-1 год в зависимости от уровня их загрязнения.