

УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ГРУНТОВ

**Шайхалиев И.Л. учащийся лицея №145, г. Казань
Научный руководитель Мингазетдинов И.Х.,
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ) Россия**

В статье раскрывается конструктивное описание устройства, способного очищать загрязненный нефтью грунт.

Ключевые слова: Нефтяное загрязнение, рекультивация почв, барботаж, поверхностно-активные вещества, фильтрация, суспензия, илам, нефтезагрязненные грунты, очистка, пеносорбник.

Нефть, попадая в почву, опускается вертикально вниз под влиянием гравитационных сил и распространяется вширь под действием поверхностных и капиллярных сил. Скорость продвижения нефти зависит от ее свойств, грунта и соотношения нефти, воздуха и воды в многофазной движущейся системе.

Первостепенное значение при этом имеют тип нефти, ее количество, характер нефтяного загрязнения. Чем меньше доля нефти в такой системе, тем труднее ее фильтрация (миграция) в грунте. Выживаемость растений в загрязненных нефтью почвах зависит от глубины проникновения корней. Нефтяное загрязнение разрушает структуру почвы, изменяет ее физико-химические свойства: резко снижается водопроницаемость, увеличивается соотношение между углеродом и азотом (за счет углерода нефти), что приводит к ухудшению азотного режима, нарушению корневого питания растений. Первоначальное относительно слабое загрязнение почвы нефтью снижает количество микроорганизмов. Восстановление численности микроорганизмов наблюдается через 6 мес. В это время компоненты нефти используются микроорганизмами в качестве продуктов питания. Однако интенсивный рост микроорганизмов обедняет почву соединениями азота и фосфора и в дальнейшем может сыграть роль лимитирующего фактора, если учесть, что в почвах, загрязненных нефтью, с самого начала отмечается дефицит азота. Загрязнение почвы нефтью может оказать пагубное влияние на человека через пищевые цепи.

Так как нефть сейчас является одним из самых важных ресурсов в наше время, и, как следствие, разработка нефтяных месторождений идет в огромном количестве, загрязнение нефтью грунта является одним из самых актуальных экологических проблем.

Для решение этой проблемы предложено устройство для очистки нефти и рекультивации почвы (Рис.1).

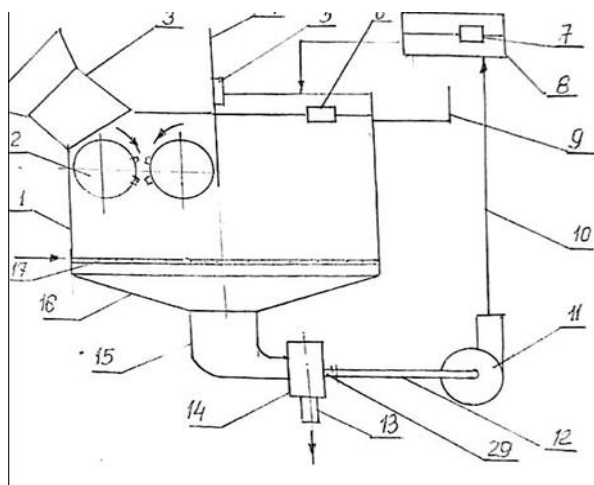


Рисунок 1 – Общий вид устройства

Устройство работает следующим образом:

Загрязненный нефтью грунт загружается в емкость. Емкость содержит зубчатые валки дробления. Благодаря ним осуществляется измельчение грунта и удаление крупных и грубых комков грунта. Далее грунт поступает к нижнему коническому днищу. Одновременно с подачей грунта, в барботражное устройство начинает поступать пар и из переливного бочка начинает поступать горячая промывная жидкость, содержащее моюще-расслаивающее средство (ПАВ).

На поверхности жидкости есть поплавок, который связан с регулятором уровня, регулирующим подачу моюще-расслаивающей жидкости в емкость в зависимости от уровня жидкости. При воздействии пара и ПАВ начинает образовываться суспензия. За счет барботажа и высокой температуры частицы нефти поднимаются наверх, образуя слой пены. Этот слой пены сдувается в пеносборник сжатым воздухом, подающегося из щелевого сопла. Щелевое сопло установлено на перегородке.

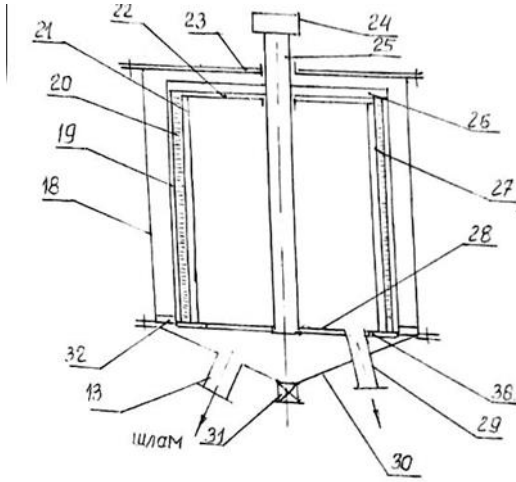


Рисунок 2 – Общий вид фильтра

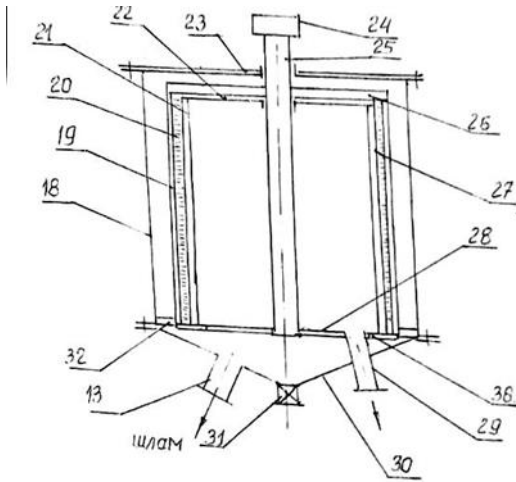


Рисунок 3 – узел вращения

Суспензия через магистраль отвода при помощи насоса попадает в фильтр. Патрубок подачи расположен тангенциально к корпусу фильтра, что создает закручивание потока в корпусе фильтра.

Под воздействием давления суспензия начинает расслаиваться на фракции. Жидкая фракция проходит через сетчатый фильтр, поступает во внутреннюю полость и отводится через патрубок, расположенный в нижнем диске фильтра. Затем эта жидкость при помощи насоса через магистрали вновь поступает в переливной бочок, чем обеспечивается циркуляция жидкости. При необходимости в переливной бочок добавляется ПАВ.

Твердая фракция не проходит через сетку, налипая на нее, мешая прохождению жидкости. Для постоянной регенерации фильтра, необходимо удалять залипшую фракцию. Для этого фильтр обеспечен вращающейся щеткой, выполненная в виде винтового скребка, закрепленного на винтовой решетке.

Вращение скребка обеспечивается за счет узла вращения, который одновременно вращает вал и через конические шестерни, сателлиты и цепную передачу обеспечивает вращение зубчатых волков в противоположных направлениях, навстречу друг другу.

Налипшая на фильтровальной сетке твердая фракция в виде шлама винтовым скребком поступает в патрубок и удаляется из установки.

Литература:

1. Технологические процессы экологической безопасности: основы энвайронменталистики: учебник для студентов технических и технологических специальностей. — 3-е изд., перераб. и доп. — Калуга : Издательство Н. Бочкаревой, 2000. — 800 с. — С. 586–592.

2. Установка для очистки нефтезагрязненных грунтов : пат. G02F 1/40 (2006.01) Рос. Федерация / Шайхалиев И.Л., Мингазетдинов И.Х. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ». — № 2024123456 ; заявл. 10.01.2024 ; опубл. 15.06.2025, Бюл. № 6. — 8 с.