УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

PhD Цуканов М.Н., студентка 4 курса Хусенова А.Х.

Бухарский инженерно -технологический институт (Республика Узбекистан

Аннотация. Известно, что отработанные нефтяные масла представляют серьезную опасность для окружающей среды и жизни человека. Но на сегодня, к сожалению, не всегда соблюдаются нормы и правила при добыче, транспортировании и переработке нефти, а слив в почву и водоемы отходов просто огромен. В связи с этим большое значение имеет утилизация отходов нефтепродуктов, переработка их, и полное или частичное восстановление качества отработанных масел с целью их повторного использования.

Ключевые слова: нефтешлам, пиролиз, нефтепродукты, растворитель

Abstract. It is known that waste oils pose a serious danger to the environment and human life. But today, unfortunately, the norms and rules for the extraction, transportation and processing of oil are not always observed, and the discharge of waste into the soil and water bodies is simply enormous. In this regard, the disposal of waste oil products, their processing, and full or partial restoration of the quality of waste oils for the purpose of their reuse are of great importance.

Keywords: oil sludge, pyrolysis, oil products, solvent

В условиях растущего дефицита природных ресурсов, увеличения числа и масштабов техногенных аварий и катастроф проблема утилизации нефтесодержащих отходов стоит наиболее остро.

Анализ существующего положения показал, что на данный момент основная часть образующихся нефтезагрязнённых отходов размещается в шламонакопителях нефтяных амбаров.

Существование уже заполненных нефтешламовых амбаров требует значительных затрат для уменьшения экологического ущерба и является фактором, сдерживающим добычу нефти. Поэтому в нефтяной промышленности особенно остро стоит вопрос о ликвидации нефтяных

шламов, накопленных на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях с начала их эксплуатации.

Нефтешламонакопители являются долговременными источниками загрязнения окружающей среды нефтепродуктами за счёт испарения их с открытых поверхностей накопителей, миграции в грунтовые воды при миграции в грунте и в поверхностные водоёмы при переливах.

Переработка нефтесодержащих отходов представляет собой сложную техническую и технологическую задачу, обусловленную прежде всего устойчивостью нефтяной эмульсии, значительным содержанием механических примесей, неоднородностью перерабатываемого сырья, и направлена на разделение его на углеводородную часть, воду и механические примеси.

В целом все методы переработки нефтешламов можно классифицировать по принципу, на котором основано разделение нефтешламов на составляющие компоненты:

– механические;

– физико-химические;

– термические;

– биохимические;

– комбинированные методы, основанные на сочетании вышеперечисленных методов.

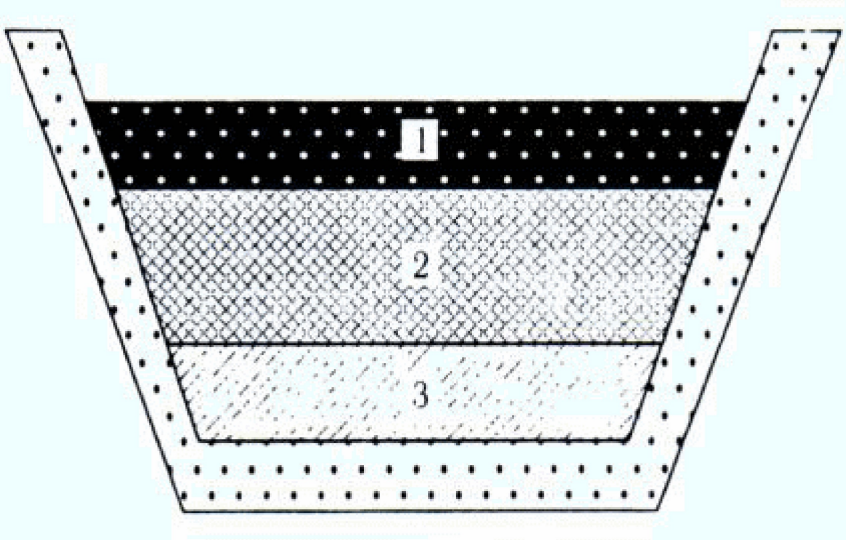


Рис.1. Схема разделения нефтешламов методом отстаивания*:*

1 – нефтеэмульсионный слой;

2 – водоэмульсионный слой;

3 – нижний слой с высоким содержанием механических примесей.

Механические методы переработки нефтешламов – это отстаивание, гидрообработка, центробежное разделение и гидроциклический метод.

Метод *отстаивания* (рис.1) основан на разделении компонентов нефтешлама, происходящем из-за их различной плотности. Под действием гравитационных сил нефтешлам разделяется на три слоя:

– нефтеэмульсионный слой (содержание нефтепродуктов до 60 – 80 %);

– слой воды с незначительной концентрацией нефтепродуктов (до 10 – 15 %) и механических примесей;

– нижний слой с высокой концентрацией механических примесей (до 70 – 75 %).

Гидрообработка нефтешламов при нагревании – это метод отстаивания нефтешламов с разделением на составляющие компоненты, интенсифицируемый процессом десорбции нефтепродуктов, скорость которого увеличивается при нагревании, а также при перемешивании.

Методы центробежного разделения основаны на работе центробежных сил, под действием которых нефтешламы разделяются на

составляющие их компоненты. Центробежные силы могут превосходить гравитационные силы в сотни и тысячи раз, соответственно увеличивая скорость осаждения частиц, продолжительность процесса и уменьшая необходимый объём аппарата.

В качестве интенсификаторов процессов центрифугирования могут использоваться физико-химические методы – флокуляция, экстракция лёгкими фракциями нефтепродуктов, отпаривание и т. п.

Обезвреживание нефтяных шламов возможно с помощью *гидроциклонной установки*. Гидроциклон представляет собой конический сосуд, который заканчивается цилиндрической частью, закрытый сверху крышкой.

Очистка нефтешламов в декантере. Технология предполагает подогревать нефтяные шламы и направлять в двухфазный декантер, где шлам освобождается от твёрдых частиц с последующим сепарированием и разделяется на два потока – поток нефти с остаточной водой и поток воды с остаточной нефтью.

Биохимический метод переработки нефтешламов основан на способности нефтеокисляющих микроорганизмов разлагать нефтепродукты. Рекультивация загрязнённой почвы с помощью микроорганизмов осуществляется по двум направлениям.

Активизация метаболической активности естественной микрофлоры почв. Метод применяется при относительно низком загрязнении почвы нефтепродуктами. Основан на том, что в почве содержатся нефтеокисляющие бактерии, способные размножаться при внесении нефтепродуктов. Нефтешламы вносят в почву, где они под воздействием микроорганизмов подвергаются биологическому разложению. Для ускорения процесса биологического размножения изменяют физико-химические условия (влажность, режим аэрации, введение питательных веществ, pH и т. д.).

Внесение специально подобранных штаммов активных веществ нефтеокисляющих микроорганизмов в загрязнённую почву. При более высоких уровнях загрязнения почвы нефтепродуктами создаются условия,

препятствующие нормальному росту нефтеокисляющих микроорганизмов. Появляется необходимость внесения специально выведенных нефтеокисляющих штаммов, организмов в почву. На данный момент разработано много препаратов, предназначенных для микробиологической переработки нефтезагрязнённых земель.

Основные недостатки методов биохимического разложения нефтешламов при внесении их в почву следующие. В результате микробиологических процессов минерализуется лишь часть органических компонентов нефти, трансформируется при этом в другие органические соединения, характер действия которых и природный биоценоз пока не изучены. Необходимо проводить биохимическую переработку длительное время в узком температурном диапазоне (что является лимитирующим фактором для регионов с низкими среднегодовыми температурами). Данный метод можно использовать для переработки нефтезагрязнённого грунта при низком содержании нефтепродуктов или как метод окончательной очистки нефтешламов после применения других методов.

Физико-химические методы переработки нефтешламов – это экстракция, флотация и сбор нефтепродуктов барабанными сепараторами.

Из физико-химических методов переработки нефтешламов широкое применение получили ***методы экстракции***, основанные на взаимном растворении полярных соединений (нефтепродукты и растворитель).

Основными недостатками любого вида экстракции является необходимость интенсификации процесса, часто возникают: необходимость замены или регенерации фильтров, неизбежные потери дорогостоящего растворителя, высокие энергозатраты из-за необходимости многократной регенерации растворителя, а также необходимость очистки остатка от самого растворителя.

Сбор нефти с поверхности шламонакопителей может производиться при помощи *барабанных сепараторов (скиммеров),* применяемых для ликвидации нефтяных разливов на поверхности водных объектов. Барабанная скиммерная установка выполнена в виде плавучего бота, которая устанавливается на

водную поверхность. Плавучий бот имеет два или более барабанов. Барабаны выполнены из специального материала, притягивающего и удерживающего нефть и нефтепродукты.

Способность сбора и удерживания нефти основана на свойствах материала барабана притягивать и удерживать на своей поверхности нефтепродукты, что достигается посредством молекулярной адсорбции и адгезии.

Термические методы переработки нефтешламов основаны на процессах термического разложения нефтепродуктов. Полное термическое разложение нефтепродуктов происходит до образования конечных продуктов деструкции – CO_2 и H_2O.

Термические методы деструкции нефтепродуктов разделяются на сжигание (термическое разложение в бескислородной среде).

Наиболее распространен метод обезвреживания нефтезагрязнённых грунтов – организованное *сжигание в печах.*

Сжигание нефтешламов в печах с псевдоожиженным слоем. Большое распространение для сжигания нефтешламов получили печи, работающие по принципу кипящего слоя. В печах с кипящим слоем продукт взвешивается в реакционной камере потоком воздуха, проходящего через слой сыпучего материала, не перемешиваясь по направлению этого потока, при этом достигается повышенная теплопроизводительность вследствие интенсивного тепло- и массообмена, сжигание происходит значительно эффективнее, чем в стационарном слое. Скорость газового потока должна быть достаточной для того, чтобы частицы находились во взвешенном состоянии и вихревом турбулентном движении, напоминающем движении кипящей жидкости.

Пиролиз – это высокотемпературный процесс глубокого бескислородного термического превращения нефтяного или газового сырья, заключающийся в деструкции исходных веществ с образованием продуктов меньшей молекулярной массы (в т.ч. простых веществ CO_2 и H_2O). В процессе

бескислородного термического разложения образуются жидкие (смола пиролиза) и газообразные (пирогаз) продукты. Пиролиз наиболее приемлем в экологическом отношении, чем сжигание, т. к. позволяет органическую часть отходов не превращать в токсичные продукты сгорания, а использовать как дополнительное топливо для сжигания отходов или конденсировать с получением побочных продуктов.

Комбинированные методы обезвреживания нефтешламов получили широкое распространение из-за возможности переработки нефтешламов с различными физическими и физико-химическими свойствами.

Многие применяемые на практике схемы переработки нефтешламов можно отнести к комплексным методам, это сочетание механических методов и методов центробежного разделения с физико-химическими методами, технологические схемы которых были рассмотрены выше.

Универсальная технология переработки нефтяных шламов представляет комплексную задачу, которую необходимо разделить на три составляющие:

– переработка нефтеэмульсионного слоя с утилизацией нефтепродуктов;

– переработка водоэмульсионного слоя с утилизацией или обезвреживанием нефте-продуктов;

– обезвреживание осадочного слоя, близкого по своим свойствам к нефтезагрязнённым грунтам.

Для решения такой задачи перспективными являются комплексные методы переработки, т.к. ни один индивидуальный метод не позволяет решить такую задачу во всём объёме.

Существует большое количество методов, пригодных для переработки нефтеэмульсионного слоя нефтешламов, т.к. в нефтеэмульсионном слое образуется высокая концентрация нефтепродуктов (до 50-85 %), и утилизация этого слоя с получением товарной нефти представляет собой прибыльное производство.

Водоэмульсионный слой с низким содержанием нефтепродуктов и механических примесей возможно перерабатывать как нефтеэмульсионный

слой (задача не является экономически целесообразной), также можно отводить его на очистные сооружения, подвергать термическому разложению, закачивать в нефтеносные слои. Задачу необходимо решать не месте переработки.

Переработка осадочного слоя представляет собой сложную задачу, т.к. он содержит большое количество механических примесей, выделение нефтепродуктов из этого экономически нецелесообразно, к тому же необходимо достижение нормативных допустимых уровней содержания нефтепродуктов в обезвреженном грунте. К осадочному слою близки по свойствам нефтезагрязнённые грунты, образующиеся в результате аварийных разливов нефтепродуктов, а также твёрдая фаза, образующаяся при переработке нефтеэмульсионного (водоэмульсионного) слоя нефтешламов и требующая дополнительного обезвреживания.

Описанные факторы явились основанием создания метода, приемлемого для переработки осадочного слоя нефтешламов, который можно использовать как индивидуальный метод переработки, так и как часть комплексного метода переработки для обезвреживания твёрдой фазы, образующейся в результате переработки нефтешлама.

Для переработки нефтешламов с высоким содержанием механических примесей, нефтезагрязнённых грунтов и твёрдой нефтезагрязнённой фазы, образующейся при переработке нефтешламов, пригодны термические методы – сжигание (во вращающихся печах) и пиролиз. Процесс сжигания нефтешламов сопровождается выделением большого количества вредных примесей, к тому же необходима подача дополнительного топлива для осуществления процесса сжигания. Пиролиз нефтешламов более приемлем в экологическом отношении, т.к. позволяет сжигать токсичные продукты деструкции нефтешламов и использовать их как топливо. При использовании метода пиролиза возможно получение побочных продуктов обезвреживания – пиролизной смолы и пирогаза, возможно найти применение обезвреженной твёрдой фазе, утилизировать тепло отходящих газов.

Литература:

1. Баширов В.В. и др. Техника и технология поэтапного удаления и переработки амбарных шламов. М., 2012.

2. Сметанин В.Л., Казначеева З.В. Обработка нефтешламов: Тез. Докл. 27 науч.-техн. Конф. Пермского политехнического института. Ч.2. Пермь,2012.

3. Применение ультрадисперсных оксидных адсорбентов для очистки нефтесодержащих сточных вод / Сироткина Е.Е., Иванов В.Г., Глаз-кова Е.А. и др. // Нефтехимия. 2011. т.38. № 2.

4. Позднышев Г.Н., Сергеева Л.М. Извлечение нефти из замазученных грунтов: Тез. Докл. Всесоюзной конф. по проблемам комплексного освоения природных битумов и высоковязких нефтей. Казань, 2012.