

Анализ методов забора донных осадков нефтешламонакопителей, твердых нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов

М. Суворов

старший эксперт¹

suvorov@nefteshlamy.ru

¹НЕФТЕШЛАМЫ.РФ, Москва, Россия

На рынке РФ и соседних государств, в частности Казахстана, существует десятки, а то и сотни компаний, специализирующихся на переработке жидких нефтешламов, так называемых верхних эмульсионных слоев. Эти компании уже давно научились сравнительно быстро отбирать верхние слои шламонакопителей, проводя их предварительную фильтрацию непосредственно в шламонакопителе или на берегу, в последующем различными методами выделяя углеводородную фазу и переводя ее в товарный продукт разного уровня качества и назначения.

Ключевые слова

нефтешлам, шламонакопитель, утилизация, сепарация, струйная очистка

Основные сложности при утилизации возникают в момент, когда вся жидкая фаза уже выбрана и подрядчик сталкивается с необходимостью подъема и переработки донных нефтешламов, представляющих из себя густую пастообразную или рассыпчатую массу, зачастую с большим количеством крупных включений (твердых бытовых отходов), волею судьбы в разное время нелегально или ошибочно сваленных в шламонакопитель. Более того, вслед за удалением донных отложений, в большинстве случаев требуется еще очистить нефтезагрязненные грунты вокруг шламонакопителя.

В российской прессе и Интернете существуют сотни статей, описывающих современные и традиционные методы переработки нефтешламов. В данной статье мы рассмотрим большинство из них с новой точки зрения. Попробуем разобраться, какие же способы забора и подачи твердого нефтешлама требуются для той или иной технологии и какие из существующих методов их наилучшим образом удовлетворяют.

Для начала рассмотрим самые распространенные технологии переработки нефтеотходов:

Термидеская утилизация — термодеструкция, термодесорбция и прочие сходные способы обезвреживания

Как правило, размер перерабатываемой твердой фазы ограничивается 20–100 мм из-за необходимости дозированной подачи шлама в камеру сгорания, что в большинстве случаев достигается либо винтовыми конвейерами, либо ленточными транспортерами.

К примеру, отечественный изготовитель термодеструкционных установок Фактор

предпочитает загружать шлам непосредственно в приемный вибробункер, находящийся выше камеры сгорания. Таким же методом подается шлам в установку OSS японской корпорации NRS.

Импортные производители термодесорберов вроде немецкой AVA Econ Industries используют более экзотические методы загрузки — заполненная шламом воронка герметизируется, а ее содержимое засасывается в камеру сгорания.

Биодеструкция, биоремедиация

Метод характеризуется большой площадью, на которой происходит разложение углеводородной фазы с помощью бактерий. Требуется применения тяжелой техники — экскаваторов и грейдеров для регулярного «ворошения» перерабатываемого шлама. Зачастую, для этого достаточно эффективно используются даже простейшие образцы сельскохозяйственной техники.

Сепарация, центрифугирование, разделение на декантерах и центробежных сепараторах

Современные двухфазные декантеры от ведущих европейских производителей — Alfa Laval, GEA-Westfalia и Flottweg — позволяют перерабатывать шламы с содержанием «сухого» вещества до 60%. Таким образом, они подходят как для сепарации буровых шламов, так и донных отложений с участием разжижающего агента (как правило — горячей воды). Процесс разжижения происходит либо в промежуточных усреднительных емкостях, оборудованных мешалками, либо в момент забора шлама из амбара. Как правило, если из резервуара откачку можно



Самодельное понтонное устройство с установленной на ней грязевой помпой. Вода для размыва подается на зафиксированный ствол брандспойта

производить путем присоединения насоса к сливному патрубку, то для амбаров метод требует применения насосного откачивающего оборудования или применения понтонных шламозаборных устройств.

Зачастую, метод центрифугирования применяется вместе с методами термической утилизации. Один из пионеров смешанной технологии — немецкая EISENMANN, где после двухфазного декантера твердая фаза поступает во вращающуюся печь.

Метод струйной очистки

Достаточно новый метод, представленный в России в основном установкой УОГ-15 от НПО Декантер. Метод, основанный на отмывании грунта, песка и других, мелких мехпримесей от углеводородов путем создания высокой нагрузки на шлам в специально сконструированном эжекторе с диаметром рабочего сопла 6–8 мм. Из-за столь жестких ограничений по размеру частиц, метод отличается высокой степенью проработки узла подготовки шлама и может работать практически с любыми методами забора шлама.

В 2014 году струйный аппарат от установки УОГ-15 был впервые успешно применен на заводе Азербайджанской компании SOCAR в связке с сепарационной установкой компании G-Force, что позволило, наряду с высокой степенью очистки воды и углеводородной фазы, одновременно обеспечить снижение содержания углеводородов в песке до немыслимых для центрифуги 200–300 ррт.

А теперь перейдем непосредственно к методам забора шлама:

Откачивающие насосы и платформы

Зачастую, для отбора донных осадков используются то же оборудование, которое удаляло верхние слои. Однако, это возможно только при наличии возможностей по интенсивному размыву спекшихся отложений горячей водой или паром.

Для этих целей подойдет любое устройство, позволяющее в ручном или автоматическом режиме регулировать направленную подачу кипятка одновременно с регулировкой заборного устройства. Зачастую, такие устройства создаются инженерами-умельцами из числа сервисных бригад подрядчиков непосредственно в местах утилизации отходов.

Слабым звеном такого метода является, как это ни странно, защитная сетка, установленная на входе в шламозаборный рукав. Эта сетка не позволяет забирать крупные включения и, как следствие, данный метод требует последующей финишной ручной чистки дна амбара.

Вакуумный метод

Забор рукавом вакуумного насоса достаточно широко применяется в нашей стране, особенно с использованием российских вакуумных автомобилей, зачастую машин-асенизаторов. Изредка метод комбинируют вместе с подачей пара с одновременным размывом паром или горячей водой.

Метод хорош своей простотой и доступностью, однако граница эффективности его применения находится где-то в промежуточных слоях между жидкой фазой и пресловутым донным осадком — там, где шлам по консистенции напоминает желе, однако



Плавающая платформа НПП. Совместная разработка НПО Декантер и Alfa Laval. Оборудована регулируемым заборным устройством и размывающими форсунками. За счет лебедок может передвигаться как «на лыжах» даже по дну амбара



Guzzcavator от американской компании Guzzler — благодаря удобной выгрузке может забрать даже нефтезагрязненный грунт



Старый добрый безотказный отечественный «шлосос» на шасси ЗИЛ

увеличивает свою «подвижность» с ростом температуры.

Экскаваторы и погрузчики

На сегодняшний день применение экскаваторов и меклопат это самый простой, доступный и дешёвый метод загрузки шлама. Применяется для любых типов шламов, независимо от вязкости, плотности, размера крупных включений и мест их расположения.

Основным слабым звеном данного метода, заставляющим производителей придумывать экскаваторы и плавающие платформы, является невозможность большинства оборудования по переработке нефтешламов работать с сырьем, подаваемым ковшовым методом — где размер твёрдой фракции может достигать размеров 200-литровой бочки, утопленной в свое время в шламонакопителе.

Таким образом, данный метод может применяться только на установках типа УОГ-15, где уделяется большое внимание предварительной подготовке и сортировке входящей твердой фазы.

Экстракторы и мини-бульдозеры

Метод, крайне распространенный при очистке резервуаров. Его практикует

достаточно большое количество компаний — в частности, лидерами этого метода являются английская NESL и американская ARES Robotics.

Отличается высокой безопасностью и за счет непрерывной откачки шлама по рукаву большого диаметра — отличной производительностью. Однако, не приемлем для наших шламонакопителей: в первую очередь по причине огромного количества крупных включений, присутствующих на дне любого шламонакопителя. И если защитная сетка еще может спасти дорогостоящую технику от кирпича или куска древесины, то любой моток проволоки, скорее всего, выведет оборудование из строя.

Выводы

В 20 веке, в период когда закладывались основные современные методы переработки твердых и жидких нефтешламов, разработчики технологий пошли двумя путями. Одни сделали ставку на предварительную сортировку и сепарацию нефтешлама непосредственно в шламонакопителе. В этом случае происходит применение оборудования для обработки жидкого, густого нефтешлама, твердого донного осадка и нефтезагрязненный грунт.

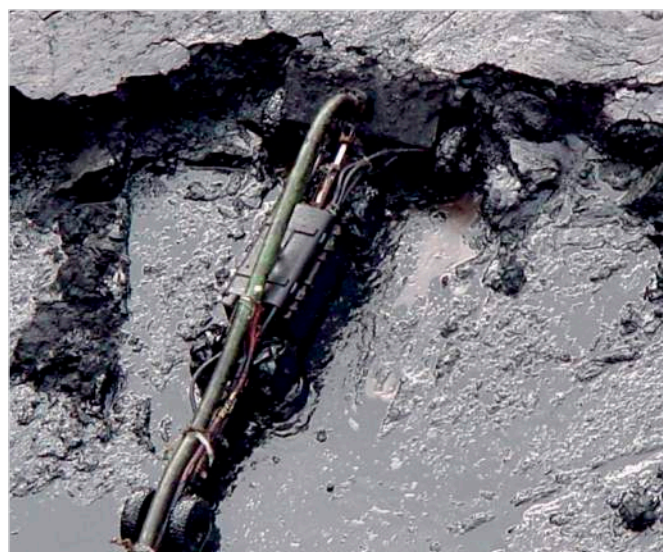
(когда одно оборудование сменяет другое, последовательно отбирая жидкий нефтешлам, густой, донный осадок и, наконец, нефтезагрязненный песок или грунт.)

Другие приложили максимум усилий к тому, чтобы сделать свое оборудование «всеядным», позволяя ему перерабатывать практически любой шлам по консистенции и состоянию.

На сегодняшний день можно сделать предварительные выводы о том, что судя по всему на рынке в конечном итоге закрепятся последователи второго пути. С точки зрения автора статьи, это обусловлено неоспоримой простотой метода ковшовой подачи. Зачастую трудоемкость подъема шлама из шламонакопителя и транспортировки его до точки переработки, даже находящейся в непосредственной близости от шламонакопителя (амбара), составляет до 50% всех затрат. В этих условиях возможность в течение нескольких минут ковшом погрузчика или экскаватора (в том числе и на больших шламонакопителях (амбарах) — с вылетом стрелы экскаватора до 50 метров) загрузить 1 тонну шлама колоссально меняет экономику процесса. Главное, чтобы оборудование смогло принять то, что в него загрузит тяжелая техника.



Забор шлама ковшовым погрузчиком. Время погрузки 1,5 кубов шлама — около 2 минут. Позади техники видно практически чистое дно амбара



Экстрактор с дистанционным управлением от ARES Robotics



Загрузка шлама в термодеструкционную установку трактором с экскаваторными навесками разного типа



Мини-бульдозер, управляемый оператором, от компании NESL