

**ТЕХНОЛОГИЯ ДООТКАЧКИ АСФАЛЬТОПАРАФИНИСТЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ ИЗ СТАЛЬНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ БЕЗ
УХУДШЕНИЯ ТОВАРНЫХ КАЧЕСТВ НЕФТИ**

**Сентюрова М.В., Демьянова Н.А.,
научный руководитель канд. техн. наук Надежкин И. В.
Сибирский Федеральный университет**

В России, где нефтедобыча и переработка ведется достаточно давно и сформирована инфраструктура транспортных мощностей и разветвленная сеть хранилищ нефтепродуктов, проблема зачистки основного фонда хранения стоит достаточно актуально.

На днищах резервуаров с течением времени при длительной эксплуатации накапливается осадок, сокращающий полезную емкость и затрудняющий эксплуатацию резервуаров. Осадок по площади распределяется неравномерно, наибольшая его толщина создается в участках, удаленных от приемо-раздаточных патрубков, что не позволяет точно замерять фактическое количество нефти в резервуаре. Со временем осадок уплотняется и в отдельных зонах трудно поддается размыву. Для надежной эксплуатации резервуаров их необходимо периодически очищать от накопившегося осадка.

Периодичность очистки резервуаров с нефтепродуктами устанавливается ГОСТ 1510 – 84, резервуары из-под нефти зачищаются при необходимости: для освобождения от пиррофорных отложений, высоковязких осадков, при проведении диагностики резервуара.

Способы очистки резервуаров и емкостей подразделяются на три вида:

- ручной,
- механический (механизированный)
- механизированный способ очистки с применением моющих средств.

Целью настоящей работы является разработка технических решений по усовершенствованию существующих методов зачистки резервуаров с учетом сохранения товарных качеств откачиваемой нефти.

Предлагаемая технология позволит:

- максимально сократить ручной труд, а значит, и обезопасить людей,
- повысить экологичность проводимых работ
- исключить необходимость присутствия рабочего персонала внутри резервуара на основной стадии зачистки
- откачивать асфальтопарафинистые отложения большой плотности и вязкости, содержащие посторонние включения
- сохранить товарные качества откачиваемой нефти.

При всех прочих преимуществах модернизированной системы и недостатках существующей стоимость работ по зачистке резервуара остается примерно одинаковой.

В работе проведен анализ существующих методов очистки резервуаров. Приведены аналоги установок (таблица 1), разработанных зарубежными компаниями, а также опыт по зачистке резервуаров других российских организаций.

Таблица 1. Аналогичные установки

Название метода очистки	Ручная очистка резервуаров	Установка МКО-1000 компании «Чистый Мир М»	Комплекс МегаМАКС производства компании «КМТ Интернешнл»
Описание	Разжижение шлама, его откачка в емкости и удаление твердых остатков производится вручную. В буквальном смысле — с помощью лопат и носилок. Такая очистка резервуаров не предусматривает возврата углеводородов заказчику	Состоят из 3 технических сегментов — емкости технического моющего средства, машинного отделения и емкости под отмытую эмульсию.	Шлам на установках MegaMACS разделяется в несколько этапов: вибросепаратор; специальная емкость, где тяжелые мехпримеси оседают на дне и выводятся с помощью специальных шнеков; 3-фазную декантерную центрифугу
Достоинства	минимальные стартовые затраты.	низкая стоимость комплекса; возможность установки контейнеров на шасси контейнеровоза; полностью РФ производство	очень высокое качество очистки резервуаров и углеводородов, воды и мехпримесей; полная энергонезависимость; самые короткие сроки развертывания/свертывания и отмывки резервуара.
Недостатки	большие сроки зачистки резервуаров приводят к большим финансовым потерям из-за простоя; «перевалка» шлама из резервуара в амбар; работа с риском для жизни людей	некачественно разделяет выбираемые донные остатки и отделяет нефтепродукты; установка энергозависима; очистка резервуаров требует дополнительного ручного труда.	высокая стоимость
Иллюстрация			

Конструкторское решение

Предлагаемый комплект оборудования (таблица 2) и приспособлений для зачистки резервуаров предназначен для:

- удаления из резервуаров нефтепродуктов и донных отложений при выполнении

работ по зачистке внутренних поверхностей резервуаров;

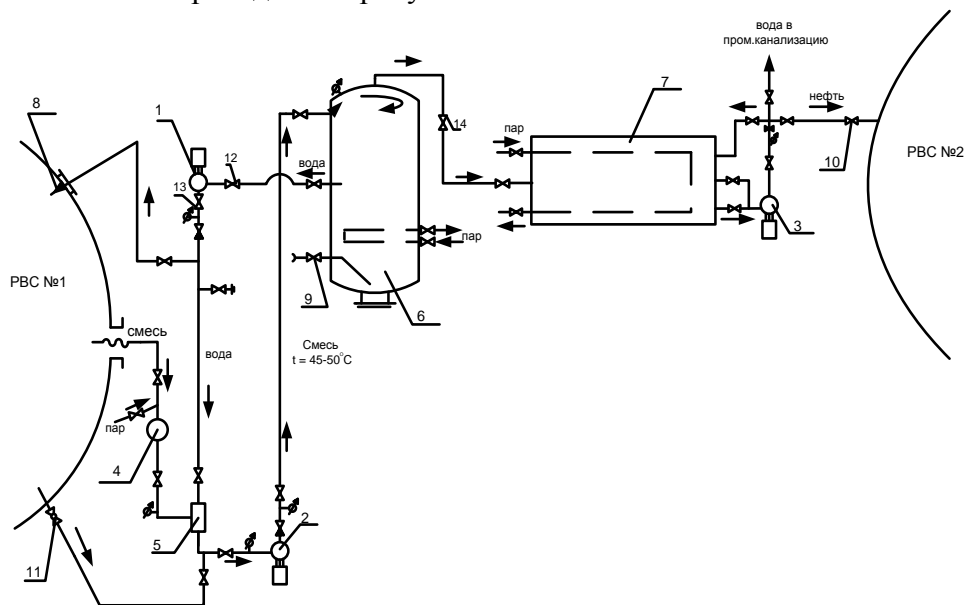
- сепарации (разделения) удаляемых из резервуаров донных отложений на нефтепродукты, техническую воду, нефтешлам;
- перекачку отсепарированных нефтепродуктов в соседний резервуар;
- размыв донных отложений подогретой технической водой;
- понижение уровня донных отложений в резервуаре без зачистки внутренних поверхностей резервуара;

Конструктивные особенности насосного узла обеспечивают устойчивую работу насосов даже при подсосе воздуха вместе с донными отложениями; позволяют производить промывку засорившихся рукавов без разборки технологической схемы; работу с переносным гидроэлеватором; подачу воды на брандспойты для размыва донных отложений.

Таблица 2. Комплект оборудования

№	Наименование изделия
1	Сепаратор V=4.2 м ³
2	Отстойник V = 6.0 м ³
3	Насосы:СМ-80-50-200,СД-80-32
4	Фильтр-грязеуловитель
5	Подогреватель емкостной паровой
6	Гидроэлеватор пожарный ГП-600а с Q=600л/мин, P= 0.8МПа
7	Набор хrapовиков
8	Бензостойкие прорезиненные рукава d=77 мм, L=200-250 м (ГОСТ 5398-76)
9	«Гребенка» распределения пара
10	Комплект труб и переходников для вспомогательных трубопроводов
11	Брандспойты РСК-50, дальность струи не менее 30 м.
12	Манометр МП4-УУ2

Схема очистки приведена на рисунке 1.



1- насос СМ 80-50-200; 2- насос СД 80-32; 3- насос СД 16-25; 4- фильтр-грязеуловитель; 5- гидроэлеватор; 6- сепаратор
7- отстойник; 8- гидромонитор; 9- зачистный патрубок; 10- зачистная задвижка Ду 150; 11- сифонный кран

Рисунок 1- Технологическая схема очистки резервуара

Перед запуском в работу смонтированного и испытанного оборудования для зачистки необходимо заполнить сепаратор 6 водой или нефтью до 50% объема, закрыть все задвижки на насосном узле.

Открыть задвижку на всасывающем трубопроводе насоса 1 и закрыть на выкидном патрубке, заполнить насос перекачиваемой жидкостью из сепаратора, включить двигатель насоса 1 согласно инструкции по эксплуатации электродвигателя, убедиться в правильном вращении. По показаниям манометра на выкидном трубопроводе убедиться, что напор насоса соответствует техническим характеристикам. Плавно открыть задвижки и подать перекачиваемую жидкость в гидроэлеватор, насос 2 и далее в сепаратор, запустить насос 2. Проверить по мановакууметру на гидроэлеваторе работу гидроэлеватора и насоса 2.

При закрытой задвижке насосного узла глубина вакуума должна быть не менее 8-9 м водяного столба. Плавно открыть задвижку насосного узла на входном патрубке гидроэлеватора. При этом жидкость из зачищаемого резервуара начнет поступать через гидроэлеватор в насос и далее в сепаратор. В сепараторе начнет повышаться уровень жидкости и давление. Сбросить воздух из сепаратора, заполнить его откачиваемой из резервуара жидкостью. Нефтепродукты, накапливающиеся в сепараторе сбрасывать в сборник нефти с помощью задвижки сепаратора и резинового маслобензостойкого рукава, соединяющего задвижку и патрубок сборника нефти. Если использовать в качестве рабочего тела нефть, то можно сбрасывать ее в соседний резервуар.

Отсепарированная техническая вода (или нефтяная эмульсия) насосом 1 подается на распределительные задвижки и на гидроэлеватор. Большую часть воды с распределительных задвижек можно подавать в зачищаемый резервуар для дальнейшего размыва донных отложений.

Благодаря постоянной циркуляции рабочей жидкости через гидроэлеватор система имеет эффект самовосстанавливающейся т.е. устойчивой работы (при попадании воздуха в насос 2 он вытесняется жидкостью, проходящей через гидроэлеватор). Однако при постоянной работе гидроэлеватора возможно некоторое уменьшение производительности откачки; увеличивается количество эмульсии, что в последствии затрудняет разделение на фракции. По этому при достаточно высоком взливе в резервуаре иногда целесообразнее работать без гидроэлеватора. При этом насос 2 работает на откачку нефтешлама из зачищаемого РВС, а 1 часть жидкости из сепаратора через распределительные задвижки возвращает на размыв донных отложений.

Отсепарированные нефтепродукты по рукаву перекачиваются в сборник нефти. По мере наполнения сборника нефти нефтепродуктами, они откачиваются насосом 3 в соседний резервуар. Контроль за качеством отсепарированных нефтепродуктов осуществляется в сборнике нефти путем отбора контрольных проб.

При повышении процента воды в отсепарированных нефтепродуктах выше допустимого необходимо: уменьшить откачку нефтепродуктов из сепаратора ; увеличить откачку технической воды из сепаратора, направляя ее на размыв донных отложений или в дренажную систему резервуарного парка.

Основное оборудование смонтировано на металлических основаниях, может перевозиться к месту производства зачистных работ автотранспортом, железнодорожным ,водным транспортом.

Предложенная технология позволяющая решать следующие задачи:

1. исключать применение воды на основной стадии зачистки, воду применять только на чистовой зачистке;
2. исключать присутствие внутри резервуара рабочего персонала, осуществляющего размыв отложений переносными стволами на основной стадии зачистки, работа персонала используется только на чистовой зачистке;
3. возможность откачки АСПО большой плотности и вязкости, содержащих посторонние включения размером до 30 мм.