

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЧИСТКИ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ ТОПЛИВ

Селин Д.Д., Серебrenикова Ю.Г.

научный руководитель канд. техн. наук Кайзер Ю.Ф.

*Сибирский федеральный университет*

В процессе использования резервуаров необходимо соблюдать правила их технической эксплуатации, в том числе своевременно контролировать, выявлять и устранять возникающие дефекты.

Зачистка резервуаров от остатков хранящегося продукта является необходимым условием, без выполнения которого невозможны диагностика и ремонт. Также зачистка необходима перед сменой продукта в резервуаре, для освобождения от парафиновых отложений, высоковязких осадков с наличием минеральных загрязнений, ржавчины и воды.

Резервуары для авиационного топлива, к которому предъявляются повышенные требования качества, очищаются не менее двух раз в год. Технологический процесс должен выполняться в соответствии с утвержденным регламентом, "Правилами технической эксплуатации резервуаров и руководством по их ремонту" и другой утвержденной в установленном порядке нормативно-технической документацией.

Технологический процесс определяет принципиальную схему обвязки оборудования, последовательность проведения операций зачистки резервуара от остатков нефтепродукта в зависимости от следующих факторов:

- типа и размеров резервуара (вертикальные, горизонтальные, с понтоном или без понтона);
- физико-химических свойств нефтепродукта (вязкость, пожаро- и взрывоопасность);
- количества донного осадка;
- цели зачистки.

Технологический процесс зачистки резервуаров от остатков светлых нефтепродуктов предусматривает следующие операции:

- работы по обеспечению безопасности процедуры зачистки;
- предварительная дегазация резервуара;
- откачка технологических остатков нефтепродуктов;
- очистка внутренней поверхности емкости;
- дегазация резервуара (проводится до достижения санитарных и противопожарных норм);
- удаление донных отложений;
- завершающие работы по зачистке резервуаров от нефтепродуктов и проверка качества зачистки.

Резервуары зачищают следующими методами: ручным, механизированным, химико-механизированным и комбинированным.

**Ручной** (рисунок 1), когда все технологические операции по зачистке выполняют вручную, бригадой из 3-х человек (чистильщиков) с использованием технической воды, моющих препаратов, растворителей, а также ведер, метел, лопат, скребков, совков и ветоши.

Данная технология зачистки резервуаров имеет ряд недостатков:

- высокая трудоемкость;

- высокая себестоимость;
- низкая эффективность;
- низкая экологичность;
- неблагоприятные условия труда;
- повышенная пожаровзрывоопасность.

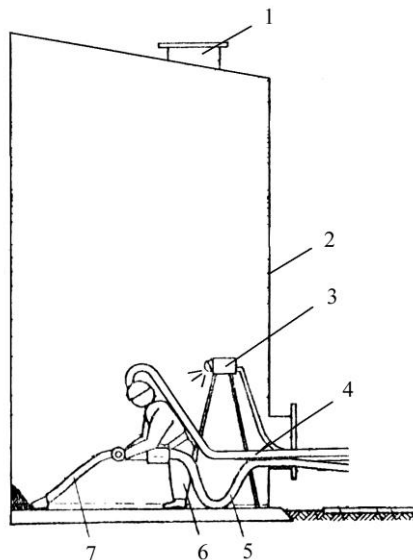


Рисунок 1 - Ручная технология зачистки резервуаров:

1 – световой люк; 2 – резервуар РВС; 3 – фонарь; 4 – трубопровод подачи воздуха (шланговый противогаз); 5 – трубопровод подачи моющих средств, воды и растворителя; 6 – чистильщик; 7 – скребок (лопата, совок)

**Механизированный**, когда все операции по зачистке резервуаров выполняют с применением насосов (с пневмоприводом), механических щеток, сжатого воздуха и т.д. Механизированный способ зачистки значительно сокращает время, уменьшает простой резервуара, уменьшает объем тяжелых операций, вредных для здоровья человека, и снижает стоимость процесса зачистки резервуара. К недостаткам механизированного способа зачистки резервуаров следует отнести большой расход тепловой энергии на подогрев холодной воды, необходимость откачки загрязненной воды на очистные сооружения, сравнительно большие потери легких фракций из нефтеостатков.

**Химико-механизированный** способ зачистки резервуаров с применением растворов моющих средств способствует повышению качества очистки, интенсивности процесса очистки, характеризуется незначительной степенью применения ручного труда. Основными недостатками способа, ограничивающими возможности его практического применения, являются необходимость использования специального реагента и дальнейшая очистка растворов моющих средств от нефтешламов (нефтеостатков).

**Комбинированный**, сочетающий в себе ручной и механизированный методы зачистки.

В результате анализа установлено, что наиболее эффективным, экономичным и экологически чистым является химико-механизированный способ зачистки резервуаров.

Применение химико-механизированного способа позволяет производить высококачественную зачистку в самых труднодоступных местах резервуаров. Для повышения качества очистки разработано принципиально новое техническое моющее средство - безотходный отмыватель конструкций техническое моющее средство (ТМС)

"БОК", позволяющий отделять углеводородные соединения нефтепродуктов от разного рода материалов.

Принцип его действия основан на создании расклинивающего эффекта, отрывающего нефтяные загрязнения от поверхности и переводящего их в раствор, а также высокой диэмульгирующей способности, обеспечивающей легкое разделение моющего средства и нефтепродукта. Моющее средство не вступает в химическую реакцию с нефтепродуктами, обладает антикоррозионными свойствами, может многократно применяться при использовании в оборотном цикле, обладает малой степенью токсичности. Существенным преимуществом использования данной технологии является отсутствие необходимости в утилизации продуктов отмыва.

Техническое моющее средство "БОК" имеет несколько модификаций, специально разработанных для разных типов загрязнений и поверхностей, т.к. очевидно, что отмыв светлых нефтепродуктов отличен от отмыва мазута, а процесс обезжиривания металлических поверхностей принципиально отличается от очистки почв и грунтов от нефтепродуктов.

Технология зачистки резервуаров основана на использовании по замкнутому циклу технического моющего средства, отделяющего загрязнения от внутренних поверхностей резервуара и образующего неустойчивую эмульсию с нефтепродуктом. Эмульсия в последующем разделяется на оборотный раствор и нефтепродукт.

Далее зачистка осуществляется в следующем порядке:

а) водный раствор с ТМС "БОК" подается из универсальной мобильной промывочной станции (УМПС) в резервуар через моечную машинку;

б) по линии 9 (см. рисунок 2) насос откачивает смешанные с раствором "БОК" остаточные нефтепродукты в установку УМПС;

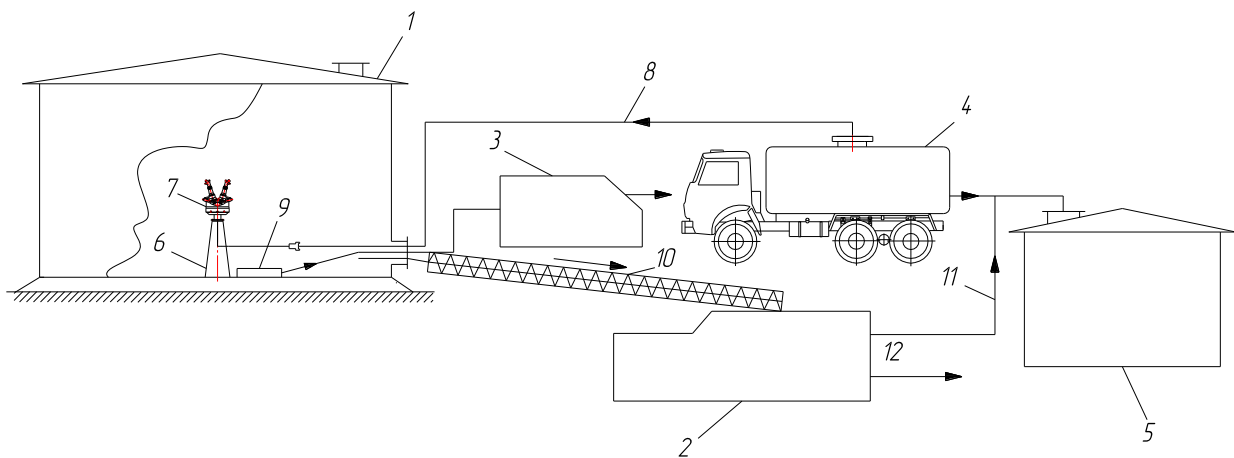


Рисунок 2 – Принципиальная технологическая схема зачистки вертикальных цилиндрических резервуаров :

1 - резервуар для хранения нефтепродуктов; 2 - установка для рекультивации тяжелых нефтеотходов (УРТН); 3 - насос для откачки остаточных нефтепродуктов в смеси с ТМС "БОК"; 4 – установка универсальной мобильной промывочной станции УМПС для подачи чистого моющего раствора с ТМС "БОК" в резервуар 1, а также для разделения загрязненной смеси моющего раствора на фракции: нефтепродукт - чистый моющий раствор с ТМС "БОК"; 5 - резервуар для слива декантированных нефтепродуктов; 6 - опора; 7 - моечная машинка; 8 - линия подачи чистого раствора ТМС "БОК"; 9 - трубопровод для откачки смеси нефтепродуктов с ТМС "БОК"; 10 - линия подачи тяжелых нефтеотходов и примесей в УРТН с помощью шнека; 11 - трубопровод для отведения отмытых нефтепродуктов; 12 - линия выведения отмытых шламов

- в) процесс отмывки повторяется до полной очистки резервуара;
- г) время (кратность) отмывки зависит от площади отмываемой поверхности, ее загрязненности и времени года;
- д) после отстоя (10 - 15 мин) выделенные из раствора нефтепродукты перекачиваются в резервуар 5 и могут быть использованы по назначению;
- е) очистившийся водный раствор "БОК" направляется для отмывки следующих резервуаров;
- ж) отмытый (зачищенный) резервуар должен быть принят от ответственного лица-бригадира специально назначенной комиссией с оформлением акта.

Данная технология зачистки резервуаров основана на использовании по замкнутому циклу технического моющего средства, отделяющего загрязнения от внутренних поверхностей резервуара и образующего неустойчивую эмульсию с нефтепродуктом. Эмульсия в последующем разделяется на оборотный раствор и нефтепродукт, который после прохождения системы очистки возвращается заказчику, что является наиболее выгодным по сравнению с традиционными ТМС.

Основные преимущества при использовании химико-механизированного способа с применением ТМС «БОК» являются:

- значительное ресурсосбережение теплоэнергоресурсов, водопотребления, технических моющих средств;
- снижение затрат на утилизацию и транспортировку нефтеотходов, строительство новых и реконструкцию действующих очистных сооружений, охрану труда и производственную санитарии, обеспечение экологических требований; снижение времени обработки поверхностей.

Основными составляющими экологического эффекта от внедрения предлагаемых технологий являются:

- рекультивация и возвращение в природооборот загрязненных отходами нефтепродуктов территорий (грунтов);
- снижение количества отходов, подлежащих захоронению или сжиганию;
- сокращение площадей, отводимых под захоронение нефтеотходов;
- исключение необходимости сливов отработанных моющих составов и использования стационарных очистных сооружений;
- существенное снижение уровня загрязнения водных акваторий.