

УДК 665.6/7

## АНАЛИЗ НЕДОСТАТКОВ ПРИМЕНЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ И УСТАНОВОК УЛАВЛИВАНИЯ И РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

**В.С. ШМИГИРО**

(Представлено: А.И. ЯКУБЕНКО)

*Рассматриваются вопросы, связанные с потерями нефти и нефтепродуктов от испарений, основные методы сокращения потерь, вопросы использования разновидностей установок улавливания и рекуперации паров лёгких фракций углеводородов как одних из наиболее эффективных методов борьбы с потерями, выделение основных недостатков разновидностей установок и проведение их сравнительного анализа.*

**Введение.** Проблема сокращения потерь углеводородов в процессе их добычи, транспортирования, хранения, распределения и использования остается одной из актуальных в топливной промышленности Республики Беларусь. Исследования показывают, что на долю потерь от испарения нефти и нефтепродуктов приходится до 75% всех потерь при хранении и сливо-наливных операциях (остальные приходятся на утечки, смешение продуктов, аварии). Ущерб, наносимый этими потерями, является как экономическим (прямые потери нефтепродуктов), так и экологическим (загрязнение воздуха в местах расположения объектов хранения и налива нефтепродуктов) [1]. Достаточно сказать, что в соседних странах за год потери бензина от испарения только на нефтебазах составляют более 100 тыс. тонн, на АЗС более 140 тыс. тонн [2].

При решении проблемы сокращения потерь от испарения и выбросов в атмосферу перед проектирующими и эксплуатирующими организациями встает вопрос выбора способов и средств сокращения потерь. Традиционные средства сокращения потерь нефтепродуктов (диски-отражатели, газоуравнительные системы, понтоны, плавающие крыши) во многих случаях оказываются недостаточно эффективными (не выполняющими требований гигиенических нормативов РБ по ПДК вредных выбросов), особенно в условиях нефтебаз и АЗС [4].

**Цель работы** состоит в анализе исследовательских знаний о существующих способах и установках улавливания и рекуперации паров нефтепродуктов, рассмотрении разновидностей установок и систем, используемых на предприятиях нефтегазовой отрасли, установлении их основных недостатков.

### **Задачи работы:**

- Рассмотреть различные типы установок улавливания и рекуперации паров;
- Выделить основные недостатки различных типов установок улавливания и рекуперации паров;
- Провести сравнительный анализ недостатков различных типов установок и определить наиболее подходящий к использованию вариант.

**Основная часть.** Наиболее полно решить проблему сокращения потерь и выбросов в атмосферу при приеме, отпуске и хранении нефтепродуктов можно с помощью систем улавливания легких фракций (УЛФ) [3]. Для улавливания и рекуперации паров нефтепродуктов, выделяющихся из резервуаров и при сливо-наливных операциях, применяются установки различного типа. Несмотря на разнообразие предлагаемых установок, можно выделить основные способы (технологии), реализованные в установках улавливания и рекуперации паров нефтепродуктов:

- компрессионный – основан на сжатии паров углеводородов до конденсации паров;
- адсорбционный – основан на поглощении углеводородов из паровоздушной смеси твердыми адсорбентами с последующей десорбцией;
- криогенный – основан на охлаждении паровоздушной смеси без изменения давления до конденсации углеводородов в жидкую фазу;
- абсорбционный – основан на поглощении углеводородов из паровоздушной смеси жидкими абсорбентами;
- мембранные технологии;
- комбинированные – различное сочетание конденсационного, абсорбционного способов.

Все указанные способы имеют свои преимущества и недостатки. Анализ недостатков применения различных типов установок улавливания и рекуперации паров представлен ниже [5].

1. Компрессионный способ: необходимая степень конденсации достигается при очень больших давлениях сжатия, что в свою очередь приводит к высоким энергетическим затратам. Для проведения технологического процесса рекуперации необходимо наличие дополнительного оборудования. Дополнительные затраты возникают в связи с необходимостью заполнения резервуаров инертным газом.

2. Адсорбционный способ: высокая стоимость оборудования, необходимость в наличии дополнительной аппаратуры для проведения процесса рекуперации, повышающей энергозатраты. В зимний период наблюдается нарушение работоспособности клапанов, сбоя системы автоматики и прекращение работы всей установки. Необходимость периодической замены активированного угля с последующей утилизацией.

3. Криогенный способ: дополнительные затраты возникают в связи с необходимостью наличия жидкого азота, позволяющего проводить процесс рекуперации. В зимний период наблюдается нарушение работоспособности установки из-за замерзания влаги в «мёртвых» зонах, требуется специально подготовленный персонал.

4. Абсорбционный способ: работа установки вызывает большие энергетические затраты, дополнительные затраты возникают в связи с необходимостью наличия абсорбента, позволяющего проводить процесс рекуперации. Большая металлоемкость и габариты - высокая стоимость оборудования.

5. Мембранные технологии: повышенные энергетические затраты на осуществление процесса и необходимости введения предварительных фильтрационных, абсорбционных или компрессионных контуров для утилизации выделенных (газообразных) углеводородов делают широкое применение мембранных технологий в настоящее время проблематичным.

Сравнительный анализ недостатков существующих способов и установок улавливания и рекуперации паров нефтепродуктов представлен в таблице 1. При этом минусом обозначен недостаток способа по критерию, плюсом – отсутствие недостатка по данному критерию.

Таблица 1 – Сравнительный анализ недостатков существующих способов и установок улавливания и рекуперации

Способы улавливания и рекуперации	Критерии оценки недостатков существующих способов и установок улавливания и рекуперации							
	Энергозатраты	Дополнительные затраты	Дополнительное оборудование	Работоспособность в зимний период	Высокая стоимость оборудования	Наличие обученного персонала	Пожарная безопасность	Итого недостатков
1. Компрессионный способ	-	-	-	+	+	+	+	3
2. Адсорбционный способ	-	+	-	-	-	+	+	4
3. Криогенный способ	+	-	+	-	+	-	+	3
4. Абсорбционный способ	-	-	+	+	-	+	-	4
5. Мембранные технологии	-	+	-	+	-	+	+	3

Источник: собственная разработка

Таким образом, проведя сравнительный анализ недостатков существующих способов и установок улавливания и рекуперации паров лёгких фракций углеводородов по семи критериям оценки невозможно однозначно определить наиболее подходящий к использованию вариант системы. В определённых случаях недостатки систем могут быть компенсированы предприятием, например повышенные энергозатраты компенсируются применением альтернативных источников энергии, а работоспособность в зимний период не является недостатком способа при расположении предприятия тёплых климатических условиях. Одной из проблем объекта исследования является отсутствие в Республике Беларусь технического нормативного правового акта, регламентирующего выбор того или иного способа рекуперации паров в зависимости от категории склада хранения нефти и нефтепродуктов. Вследствие этого предприятиям нефтегазовой отрасли сложно определиться с тем или иным видом системы или установки, позволяющей сократить потери от испарений нефти и нефтепродуктов в максимальной степени.

**Заключение.** В данной статье были рассмотрены вопросы, связанные с использованием различных видов установок улавливания и рекуперации паров лёгких фракций углеводородов как одних из наиболее эффективных методов борьбы с потерями нефти и нефтепродуктов от испарений. Произведён сравнительный анализ недостатков существующих способов и установок улавливания и рекуперации

паров по семи критериям. В результате выполненной работы мной будет разработана рекомендация к написанию технического нормативного правового акта по проектированию и эксплуатации данных систем и установок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ф.Ф. Абузова – Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении – Москва «Недра», 1981.
2. Новые технологии хранения нефтепродуктов. Кирилов Н.П. Энергетика и промышленность России, 2003, №2.
3. Ржавский Е.А. Методы и средства борьбы с потерями нефти и нефтепродуктов при транспорте и хранении. М. ВНИИОЭНГ, 1969, – 65с. – Тем. обзоры. Сер. Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов.
4. Система улавливания легких фракций моторных топлив на автозаправочных станциях. А.А. Александров, И.А. Архаров, В.Ю. Емельянов. Холодильная техника, 2004, №3.
5. Обзор действующих систем улавливания паров нефтепродуктов. А.А. Александров, И.А. Архаров, В.Ю. Емельянов. Современная АЗС, 2005, № 10, 11, 12.