

УДК. 622. 692.55

Л. А. Чурикова, кандидат технических наук, доцент

С. Т. Шакенова, магистрант

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г. Уральск, РК

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ЛЕГКИХ ФРАКЦИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Аннотация

В статье приведен анализ способов сокращения потерь нефтепродуктов от испарения, на основе классификации средств сокращения потерь от испарения сформулированы преимущества использования систем УЛФ, согласно которой предлагается использовать систему с использованием гелиевого турбодетандера, имеющую отличительные преимущества перед подобными системами.

Ключевые слова: *легкие фракции углеводородов, нефть, нефтепродукт, классификация.*

Значительное загрязнение атмосферного воздуха парами нефтепродуктов происходит при заполнении и опорожнении резервуаров нефтехранилищ при так называемых "дыханиях" резервуаров. С момента добычи до непосредственного использования нефтепродукты подвергаются более чем 20 перевалкам, при этом 75 % потерь происходит от испарений и только 25 % — от аварий и утечек. Основная масса "дышащих" резервуаров сосредоточена на нефтепромыслах, нефтеперекачивающих станциях и в резервуарных парках нефтеперерабатывающих заводов. На долю резервуарных парков приходится примерно 70 % всех потерь нефтепродуктов на НПЗ, а любые потери нефтепродуктов ведут к экономическим потерям.

С учетом повышения требований к экологической и промышленной безопасности производственных объектов и технологических процессов нефтегазовой отрасли возникает необходимость разработки современной методики контроля и управления выбросами легких углеводородов. В этих условиях эксплуатации промышленных объектов наиболее важной задачей является генерация эффективного прогноза аварийных и внештатных ситуаций, выбросов углеводородного сырья и их последствий, рекомендация мероприятий по их предотвращению, а именно применение наиболее актуальной технологии улавливания легких фракций углеводородов.

Одним из специфических свойств нефти и нефтепродуктов является испаряемость легких фракций углеводородов (ЛФУ) при их хранении.

Это основная причина технологических потерь ценного сырья и вредных выбросов в окружающую атмосферу.

По оценкам специалистов, в Казахстане за год потери легких фракций нефти от испарения только на установках подготовки нефти (УПН) составляют более 100 тыс. тонн. В настоящее время существует большое количество таких установок, с различным конструктивным исполнением и принципами работы. Тем не менее, вопрос разработки средств сокращения выбросов паров нефтепродуктов при их хранении в резервуарах при решении конкретной задачи остается открытым.

В настоящее время для утилизации (снижения потерь) легких фракций углеводородов (ЛФУ) при хранении нефти и нефтепродуктов применяются газоуравнительные системы, факельное сжигание, мембранное разделение смеси ЛФУ, азотное охлаждение, адсорбция (активированный уголь), абсорбция (нефтяные масла), плавающие крыши, понтоны и др. Все эти технологии имеют один главный недостаток: не могут гарантировано обеспечить решение задачи улавливания ЛФУ.

Для снижения потерь нефтепродуктов рекомендуется применять понтоны и диски-отражатели, которые сокращают выбросы соответственно на 80 и 20 %. Однако, как показывают исследования рекомендуемые средства эффективны лишь в ограниченных

областях: для понтонов -при емкости резервуаров 5 тыс. м3 и более, для дисков-отражателей - при коэффициенте оборачиваемости более 60 % [4].

Классификация способов сокращения потерь нефтепродуктов от испарения выглядит следующим образом (рисунок 1).



Рисунок 1 – Способы сокращения потерь нефтепродуктов от испарения

Самым простым способом снижения испаряемости является тепловая защита резервуаров. В данную группу входят: окрашивание резервуаров, их тепловая изоляция (применение экранов), а также водяное орошение. Достоинством данной группы методов является сравнительно небольшие затраты. К недостаткам можно отнести отсутствие контроля за состоянием резервуара (в некоторых случаях), односторонность данной защиты.

Способ сокращения потерь за счет специальной конструкции емкостей заключается в том, что в зависимости от оборачиваемости выбирается определенный тип емкости (каплевидный, с плавающей крышей, с дышащей крышей, под избыточным давлением), который является оптимальным для каждого случая и помогает сократить потери топлива при дыхании. Минусом данного способа является то, что эффективность достигается при малой оборачиваемости резервуаров.

Сокращение потерь, используя метод газовой обвязки оптимален, при хранении одного типа нефтепродукта в различных резервуарах. Конструктивной особенностью данного метода является соединение трубопроводом газового пространства резервуаров, с последующей конденсацией паров в отдельном резервуаре.

Несравненным плюсом данного метода является замкнутость системы резервуаров относительно окружающей среды. Однако данный метод требует использования только одного типа нефтепродуктов в данных резервуарах, а также большие капитальные вложения в строительство данной системы.

Способ конденсации паров заключается в том, что пары, которые образуются во время «дыхания» топлива конденсируются. Данный способ является достаточно эффективным, однако экономически не выгоден.

Плавающие крыши и понтоны сокращают газовое пространство, что дает большой эффект при уменьшении испарений нефтепродуктов. Использование данного способа возможно в резервуарах с большой оборачиваемостью, установленных в теплой климатической зоне, а также в резервуарах большой вместимости. При соблюдении данных условий окупаемость плавающих крыш и понтонов составляет менее года, но главный ограничивающий климатический фактор не дает возможности их широкого

использования.

Использование микрополых шариков и защитных эмульсий также основано на уменьшении газового пространства. При использовании данного метода в нефтепродукт вводятся либо микрополые шарики, либо защитная эмульсия, которая образует на поверхности нефтепродукта защитную пленку, что приводит к снижению потерь до 80 %

Исторически первенство в разработке систем УЛФ принадлежало западным странам, где они получили название "vapour recovery systems", т.е. системы возврата паров. Однако данное название можно трактовать очень широко, часто в ущерб уже сложившейся классификации методов и средств сокращения потерь нефтепродуктов от испарения. Поэтому нами [5] предложено назвать системой УЛФ совокупность технологического оборудования, обеспечивающего отбор и утилизацию легких фракций нефти и нефтепродуктов при повышении давления в газовом пространстве резервуаров до того как произойдет их «выдох» в атмосферу. Под утилизацией в данном случае понимается либо накопление ПВС с целью последующего ее возврата в ГП резервуаров, либо отделение углеводородов от нее, либо реализация смеси потребителям.

Таким образом, уменьшение объема выбросов паров углеводородов в атмосферу может быть достигнуто различными путями: улучшением герметизации емкостей; снижением абсолютных значений температуры ГП и хранимых продуктов, а также уменьшением амплитуды их колебаний; уменьшением объема ГП в резервуаре; улавливанием паров углеводородов, образующихся в резервуарах. Практическая реализация этих путей в виде организационно-технических решений представлена на рисунке 2.

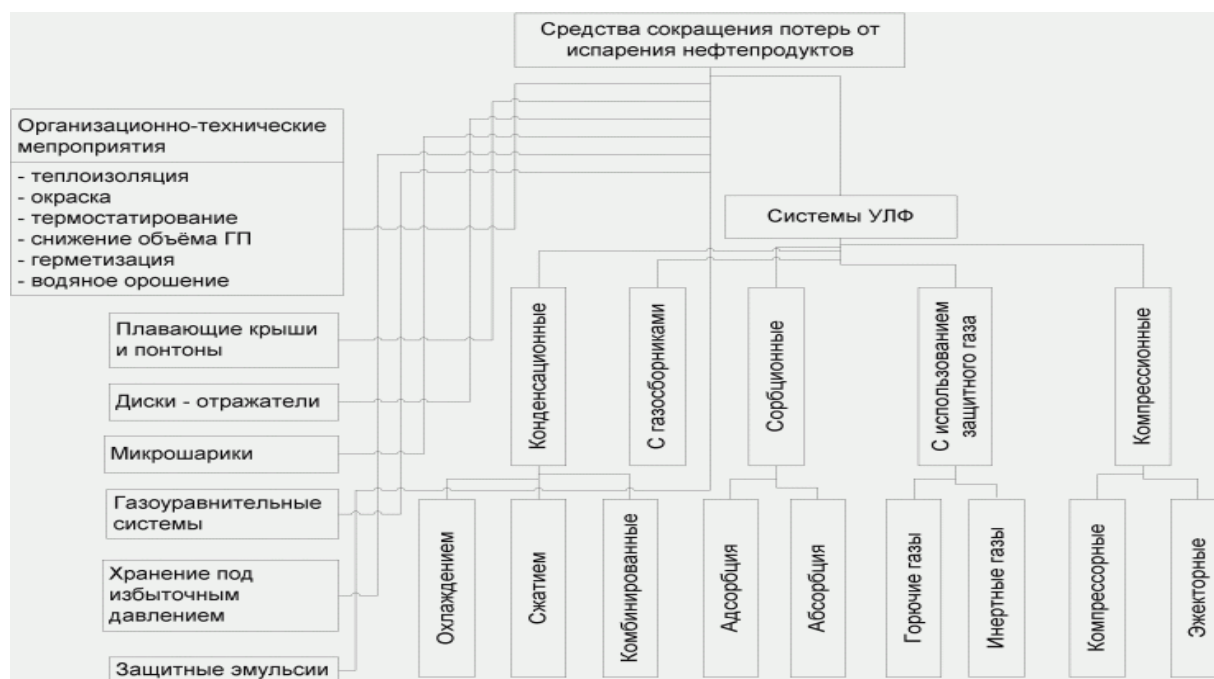


Рисунок 2 – Средства сокращения потерь от испарения (УЛФ - улавливание лёгких фракций)

Сравнительная эффективность (%) снижения выбросов паров углеводородов некоторых из этих систем составляет [1]: Средства сокращения потерь от испарения (УЛФ - улавливание лёгких фракций). плавающие крышки (ПК) и понтоны 70..95 газоуравнительные системы 60..90 сорбционные системы 90..96 компрессионные системы до 98.

Системы УЛФ, применяемые в нефтедобычи, могут быть разделены:

- по характеру работы; по виду «защитного газа»;
- по методу отделения углеводородов; по методу аккумуляции или реализации парогазовой смеси.

Преимущества использования систем УЛФ:

- 1) системы позволяют практически полностью устранить потери легких фракций углеводородов из резервуаров;
- 2) значительно уменьшить взрывопожароопасность объектов;
- 3) сохранить свойства нефтепродуктов;
- 4) получить дополнительную прибыль.

Принципиально схему работы системы УЛФ с использованием гелиевого турбодетандера представлена на рисунке 3.

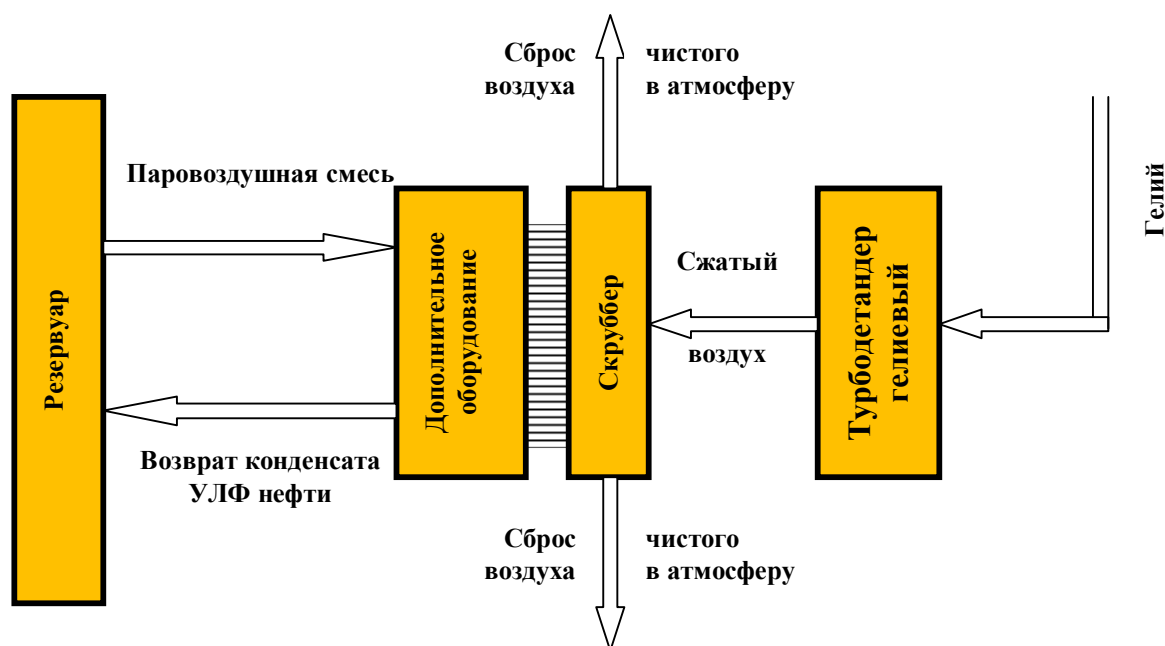


Рисунок 3 – Схема работы системы УЛФ с использованием гелиевого турбодетандера

Предлагаемая система УЛФ имеет отличительную особенность, заключающуюся в отсутствии компрессоров или воздуходувок для перемещения паров, т.к. пары движутся самотеком. А так же:

- снижен уровень выброса в соответствии с европейскими нормами;
- возможность установки работать с постоянной перегрузкой без ущерба снижения процента улавливания паров;
- нет скачков нагрузки;
- установка нуждается в минимуме технического обслуживания (в установках УЛФ производительностью до 700 м³/ч;
- нет необходимости в плановой замене запасных частей, на установках УЛФ большей производительности;
- экономичное потребление электроэнергии;
- не требуется периодическая утилизация токсичных отходов;
- система УЛФ герметична;
- система полностью взрыво-безопасна;
- система полностью пожаро-безопасна (полностью отсутствуют источники возгорания) ;
- не нужны дополнительные источники энергии для работы установки УЛФ;
- надежность в эксплуатации;
- установка УЛФ непрерывно работает в автоматическом режиме;
- при отсутствии потока пара включается энергосберегающий режим.

Что касается экономических показателей, то система УЛФ выходит на окупаемость в течение 1-2 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Коршак А. А. Выбор средств сокращения потерь нефтепродуктов из резервуаров с учетом времени их внедрения / А.А. Коршак, Г.Н. Бусыгин, А.М. Шаммазов // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 1998. – № 10. – С. 6-8.
- 2 Коршак А.А. Современные средства сокращения потерь бензинов от испарения / А.А. Коршак. – Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001. – 144с.
- 3 Цегельский В. Г. Защита атмосферы от выбросов углеводородов из резервуаров для хранения и транспортирования нефти и нефтепродуктов / В.Г. Цегельский, П.Н. Ермаков, В.С. Спиридонов // Безопасность жизнедеятельности. – 2001. – №3. – С.23-28.
- 4 Дмитриев В.Г. Экологическая безопасность резервуарных парков для нефти и нефтепродуктов / В.Г. Дмитриев, В.А. Шабашев // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 2004. – № 1. – С. 13-15.
- 5 Путилов А.В. Использование азота в качестве инертной среды газового пространства резервуаров при хранении нефти и нефтепродуктов / А.В. Путилов, Ю.С. Каджоян, Н.П. Коптев, И.П. Соколов, И.Ю. Мареев // Экология и промышленность России. – 2003. – №9. – С. 31-33.
- 6 Дмитриев В.Г. Экологическая безопасность резервуарных парков для нефти и нефтепродуктов/ В.Г. Дмитриев, В.А. Шабашев// Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 2004. – № 1. – С. 13-15.
- 7 Каджоян Ю.С. Применение инертных сред при решении задач ресурсосбережения и взрывобезопасности предприятий нефтегазового комплекса / Ю.С. Каджоян, И.П. Соколов, Н.П. Коптев, И.Ю. Мареев // Экология и промышленность России. – 2003. – №9. – С.28-30.
- 8 Левитин Р.Е. Альтернативные методы резервуарного хранения нефти и нефтепродуктов // Д.А. Бабичев, Р.Е. Левитин, С.М. Дудин / Известия вузов. Нефть и газ. – 2008. – № 3. – С. 72-76.
- 9 Jaske С.Е. Integrity assement methods adapted for stations, terminals/ Carl E. Jaske, Aida Lopez-Garrity// Oil&Gas Journal, Dec. 20, 2004. – P.54-58.

ТҮЙІН

Мақалада мұнай оңімдерінің буланып жоғалуын азайту тәсілдерін талдау және тиімді тәсілді қолдану ерекшелігі берілген.

RESUME

This article describes reducing methods of petroleum products from evaporation, on the basis of equipment reducing classification of petroleum products loss from evaporation, the advantages of VRS systems (vapour recovery system) are formulated.