

## Эластичные Газгольдеры-Рекуператоры для исключения потерь нефти и нефтепродуктов

Д.М. Абрамов, исполнительный директор  
И.Г. Барышев, технический директор  
ООО НПФ «Политехника»

### Оглавление:

- Проблематика паров бензина
- Основные способы сокращения выбросов паров углеводородов
- Эластичные газгольдеры-рекуператоры
- Схема работы газгольдера-рекуператора замкнутого типа
- Эластичные газгольдеры-накопители для морских нефтеналивных терминалов
- Опыт применения газгольдеров-рекуператоров
- Монтаж и пуско-наладка установок рекуперации ЛФУ

### Интересные факты по теме:

- Кубический метр воздуха при нормальных условиях (н.у.) весит 1,3 кг.
- Кубический метр насыщенных паров углеводородов при н.у. весит 2,4 кг.
- В одном кубометре насыщенных паров углеводородов содержится до 2 литров бензина.
- Рекуперация позволяет регулярно получать около 1500 литров бензина с каждых 1000 кубометров перевалки нефти.
- Порожный танкер вместимостью 100 тыс. тонн нефти привозит на наливной терминал паровоздушную смесь, в которой содержится до 150 тонн (три ж/д цистерны) бензина!
- Дыхательные клапана резервуарных парков оснащенных газгольдерами-рекуператорами всегда закрыты!

### **Проблематика паров бензина**

Выброс в окружающую среду легких фракций углеводородов (ЛФУ) при больших и малых дыханиях резервуарных парков нефтеналивных терминалов, нефтебаз и АЗС приводит к существенным убыткам, как за счет прямых потерь нефтепродукта, так и из-за снижения его качества.

Попадание ЛФУ в атмосферу резко ухудшает экологическую обстановку в районах расположения резервуарных парков. Паровоздушная смесь (ПВС) содержащая ЛФУ в 1,5-2 раза тяжелее воздуха, поэтому пары ЛФУ стелятся к земле, слабо рассеиваются и, часто, переносятся ветром к жилым и промышленным объектам, что приводит к значительному превышению их предельно допустимых концентраций, как следствие, резкому увеличению отравлений и хронических патологий. Высокая концентрация ЛФУ в рабочей зоне во время сливо-наливных операций увеличивает риски взрывов и пожаров, что в основном и обуславливает максимально высокий уровень пожарной опасности для объектов по перевалки нефти и нефтепродуктов.

Нефть и нефтепродукты от добычи до потребителя проходят до 20 циклов перевалки, каждая из которых выбрасывает в атмосферу паровоздушную смесь (ПВС) равную по объему количеству переваленного продукта. При этом в одном кубометре ПВС содержится от 0,6 (при 0°C) до 1,5 кг (при 25°C) ЛФУ, что эквивалентно соответственно 1-2 литрам восстановленного бензина.

### **Основные способы сокращения выбросов паров углеводородов**

Широкое применение плавающих крыш и понтонов достаточно эффективно для малых дыханий (испарение с зеркала продукта), но никак не обеспечивает предотвращение потерь от больших дыханий. За счет испарения со стен резервуара и

испарений с открытой поверхности зазора между стенкой и уплотнением понтона в течение 5-15 дней хранения (в зависимости от сезона) концентрация паров ЛФУ в паровоздушном пространстве снабженных понтонами резервуаров достигает своего максимального значения.

Для решения проблемы рекуперации (возврата) паров ЛФУ разработан целый ряд различных механических устройств (рис.1) рекуперации паров (УРП), - на английском языке Vapor Recovery Unit (VRU), в том числе:

- адсорбционные накопители на активированном угле;
- абсорбционно-вакуумные концентраторы на жидких носителях;
- криогенные и компрессионные конденсаторы;
- проточные сепараторы на основе селективных мембран и др.



Адсорбционно-абсорбционные установки рекуперации паров углеводородов

Рис. 1

Такие устройства по отношению цены к качеству достаточно эффективны, однако их эксплуатация требует постоянных эксплуатационных затрат, а также квалифицированного обслуживания.

Цена установок рекуперации производительностью, например, - 1000 кубометров в час по ПВС составляет до 1 млн. долларов США. Тем не менее, опыт применения данных устройств показал их высокую эффективность и быструю (1-2 года) окупаемость, особенно при работе с относительно

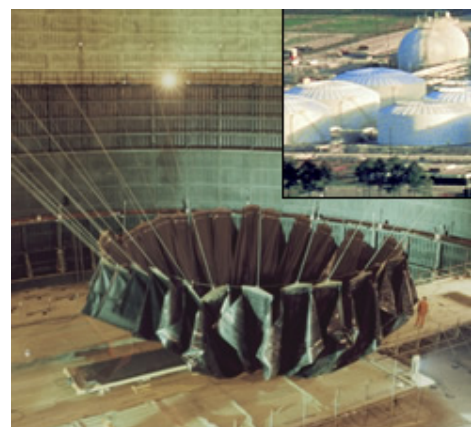
небольшим разовым объемом переваливаемого продукта.

Скорость потока ПВС, выбрасываемого через предохранительные клапана крупных нефтеналивных морских терминалов составляет до 50 тысяч кубометров в час и более. Для рекуперации такого объема необходимо применять мощные установки прямой конденсации, или же применять угольные адсорберы-накопители огромных размеров. Такие установки имеют высокую стоимость и ресурсоемкость, что значительно ограничивает рынок их применения.

### Эластичные газгольдеры-рекуператоры

Эластичные газгольдеры-накопители, это относительно новое, комплексное и предельно экономичное решение вопроса рекуперации паров ЛФУ, как при циклических перевалках на нефтебазах, так и для рекуперации ПВС привезенных танкерами на морские нефтеналивные терминалы.

Газгольдеры-накопители представляют собой замкнутую эластичную оболочку, которая может быть выполнена в виде внутренней эластичной диафрагмы в корпусе пустого стального резервуара (рис.2), отдельно стоящего купольного газгольдера (рис.3), или замкнутого эластичного резервуара-газгольдера (рис.4).



(рис.2)



(рис.3)



(рис.4).

Мембранные и эластичные газгольдеры работают предельно просто и, в отличие от механических установок рекуперации не требуют расхода электроэнергии, воды, фреона, жидкого азота, и адсорбционной жидкости, а также комплексного технического обслуживания.

\* \* \*

**Схема работы газгольдера-рекуператора замкнутого типа:**

Нефтепродукт (рис. 5), поступая в резервуар, своим зеркалом, как поршнем вытесняет паровоздушную смесь, которая за счет перепада давления по трубопроводу газоуравнительной системы резервуарного парка подается в герметичный объем газгольдера-накопителя.

Во время слива нефтепродукта из газгольдера-накопителя паровоздушная смесь поступает в освобождаемый внутренний объем резервуара.

Данная система является замкнутой, что исключает расход свежего воздуха на входе резервуара, как следствие, не требуется и последующая конденсация новых объемов ЛФУ из выдоха.

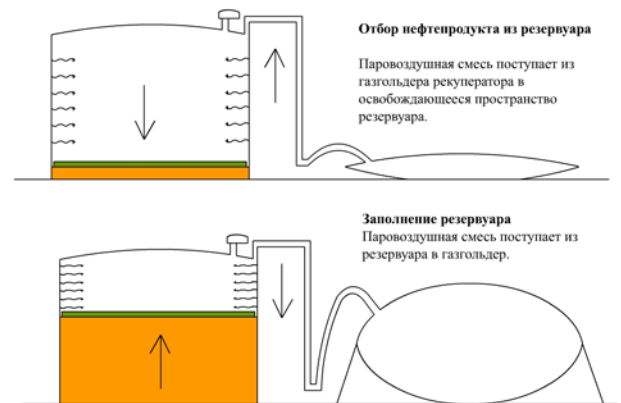


Рис. 5 Схема замкнутой дыхательной системы

Применение газгольдеров-рекуператоров позволяет получить замкнутую дыхательную систему, которая до 98-99% сокращает потери ЛФУ, как при малых, так и при больших дыханиях.

**Эластичные газгольдеры-накопители для морских нефтеналивных терминалов:**

В случаях, когда ПВС привозится порожними танкерами или ж/д цистернами газгольдеры-рекуператоры выполняют функцию накопителей больших объемов ПВС без ограничений по скорости.

В промежутках между наливками танкеров (цистерн) ПВС из газгольдеров рекуперировается в жидкую форму (стабильный газовый конденсат) стандартными компрессионными, абсорбционными или холодильными (криогенными) механическими установками рекуперации средней мощности.

**Опыт применения газгольдеров-рекуператоров:**

Диафрагменные газгольдеры германской компании Conti-Tech, AG начиная с 1993 года, успешно эксплуатируются более чем на 80 крупнейших нефтеналивных терминалах в США, Германии, Великобритании, Швейцарии, Нидерландах и в Румынии.

В России, технология применения эластичных газгольдеров для рекуперации ЛФУ была разработана в середине 1990-х в 25 ГосНИИ МО РФ, однако свое воплощение эта технология нашла в начале 2000-х в Украине, бедной на собственное углеводородное сырье стране и бережно относящейся к сохранности ценных углеводородов.

Газгольдеры-рекуператоры на базе списанных со складов хранения Министерства Обороны мягких резиноканевых резервуаров - МР, несмотря на высокую проницаемость для ЛФУ оболочек, с эффективностью до 85-89% успешно применяются на нефтебазах Запорожской, Кировоградской, Днепропетровской и Донецкой областей Украины.

**Новейшие отечественные эластичные газгольдеры-рекуператоры**

В 2005 г. российская компания ООО НПФ «Политехника», совместно с 25 ГосНИИ МО РФ разработала и освоила в серийном производстве новейшие эластичные резервуары серии ПЭР-Н на базе сверхпрочных композитных эластомеров и вакуумных барьерных пленок, практически полностью непроницаемых для углеводородов и газов.

Эластичные резервуары ПЭР-Н производства ООО НПФ «Политехника», успешно применяются для организации полевых складов горючего и транспортирования жидких углеводородов в отдаленных арктических районах, для ликвидации аварийных разливов на суше и на воде, а также в

качестве высокоэффективных газгольдеров-рекуператоров.

В 2007 г. системы рекуперации на базе эластичных газгольдеров-рекуператоров нового поколения установлены на двух нефтебазах в АР Крым. Эксплуатирующей организацией «Корпорация-ТЭС» отмечены исключительная производительность данной замкнутой системы рекуперации ЛФУ и сокращение потерь от дыханий до 98-99%, при практически нулевых эксплуатационных расходах.

В настоящее время планируется монтаж газгольдеров-рекуператоров производства ООО НПФ «Политехника» на Пермской нефтебазе ОАО «Лукойл», а также на морском нефтеналивном терминале в г. Туапсе.

С заявками на системы рекуперации для вашей нефтебазы обращайтесь в **ОТДЕЛ ПОСТАВОК:**

ООО НПФ «Политехника»:

109383, Г. Москва, ул. Шоссейная 110-в

Тел./Факс: +7 (495) 783-01-67, 783-01-68

Website: [www.flexico.ru](http://www.flexico.ru), Email: [info@flexico.ru](mailto:info@flexico.ru)



Другие виды продукции ООО НПФ «Политехника»:

Эластичные резервуары для хранения и транспортирования наливных продуктов, в том числе: Нефти, ГСМ, Воды, Химикатов.

Биогаз. Эластичные газгольдеры и ферментаторы