

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

Артёменко В.А.

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

Сибирский Федеральный Университет

Нефтепродукты – смеси углеводородов, а также индивидуальные химические соединения, получаемые из нефти и нефтяных газов. Так как углеводороды являются летучими химическими соединениями, человек стремится снизить потери, возникающие при транспортировке, хранении и перекачке нефтепродуктов.

Классификация способов сокращения потерь нефтепродуктов от испарения выглядит следующим образом (рис. 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 % (табл. 1).

Таблица 1 – Эффективность использования микрополых шариков из фенольных и карбомидных смол

Продукт в резервуаре	Толщина слоя микрошариков, мм	Сокращение потерь (по сравнению с резервуарами без микрошариков), %
Бензин:		
длительное хранение	25	0-30
большая оборачиваемость	25-30	30-50
Нефть:		
длительное хранение	13	70-90
большая оборачиваемость	25	50-70

Широкого применения данный метод не получил так как, целостность пленки нарушается при интенсивном наполнении или выкачке резервуара, а также необходимо время для восстановления защитной пленки (табл. 2). Еще одним недостатком является возможность попадания микрополых шариков в трубопровод, что требует установки дополнительной защитной аппаратуры.

Следующий способ заключается в использовании дисков-отражателей, которые превышают значение дыхательных клапанов в диаметре. Конструктивной особенностью данного способа заключается в том, что поступающий через клапан воздух отражается вверх, а не вглубь резервуарного пространства. Таким образом, уменьшается перемешивание паровоздушной смеси, наибольшая концентрация которой находится у поверхности резервуара. Применение диска-отражателя приводит к значительному снижению потерь нефтепродуктов при дыхании (рис. 2), а также является мало затратным решением.

Таблица 2 – Количество микрополых шариков, необходимых для создания в резервуарах слоя толщиной 25 мм

Вместимость резервуара, м <sup>3</sup>	Диаметр резервуара, м	Количество шариков (в кг) из смол	
		Карбомидных ( $\rho=59,2$ кг/м <sup>3</sup> )	Фенольных ( $\rho=139$ кг/м <sup>3</sup> )
100	5,53	35,8	83,6
200	6,67	52,0	122,0
400	8,00	74,4	174,5
700	10,67	132,6	310,0
1000	12,00	167,4	392,0
2000	15,25	268,0	627,0
3000	19,06	460,0	1080,0
5000	22,88	610,0	1430,0

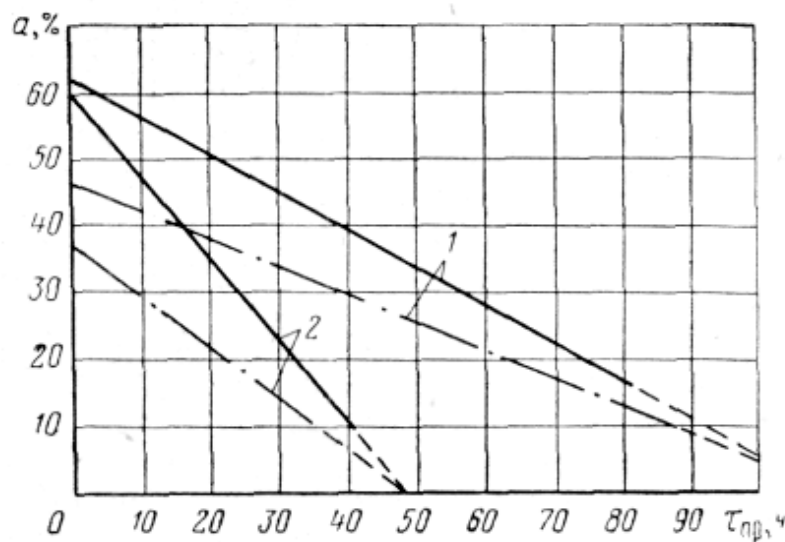


Рисунок 2 – Зависимость процента сокращения потерь дисками-отражателями от условий эксплуатации резервуара: 1 – переменная погода; 2 – солнечная погода; — автобензин; — • — авиабензин

Однако использование данного способа целесообразно только в резервуарах большой вместимости.

Одним из решением данной проблемы является использование адсорбентов. Сутью данного метода является адсорбция паров нефтепродуктов с их последующей десорбцией и конденсацией. Этот метод является целесообразным при перекачке, во время вытеснения из резервуаров большого количества паров нефтепродуктов. Недостатком адсорбентов является высокая горючесть некоторых из них, а также необходимость установки дополнительного оборудования для их десорбции.

Установка компрессионных систем также позволяет снизить потери нефтепродуктов при их испарении. Особенностью данного способа является замыкание резервуара с напорной линией (рис. 3).

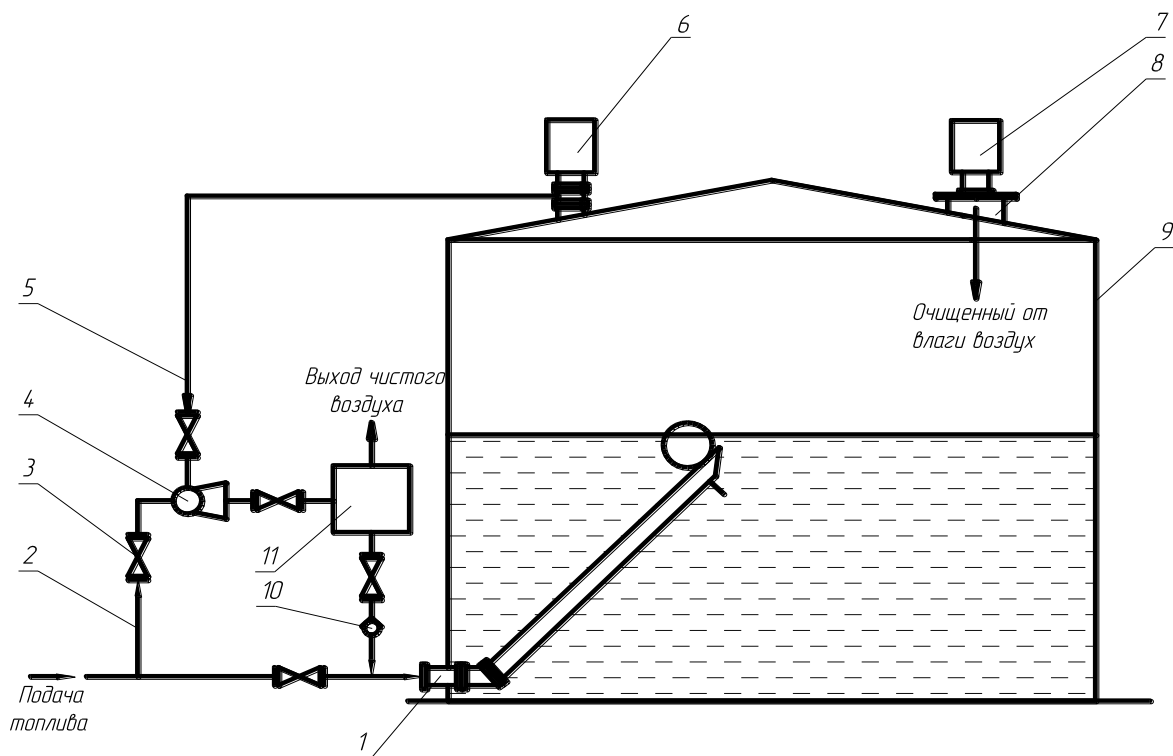


Рисунок 3 – Принципиальная схема системы для сокращения потерь топлива от испарения и предотвращения обводнения: 1 – приемо-раздаточный патрубок; 2 – байпасный трубопровод; 3 – задвижка; 4 – эжектор; 5 – трубопровод подачи паровоздушной смеси (ПВС) из резервуара; 6 – дыхательный клапан; 7 – влагопоглотитель; 8 – световой люк; 9 – резервуар; 10 – обратный клапан; 11 – сепаратор

Процесс работы данной установки следующий: во время заправки нефтепродуктов в резервуар паровоздушная смесь (ПВС) поступает в эжектор за счет повышения уровня топлива в резервуаре. В свою очередь топливо, также проходя через эжектор, увлекает ПВС, что приводит к уменьшению давления в газовом пространстве резервуара. Далее топливо, смешиваясь с ПВС, конденсирует пары нефтепродуктов и далее, проходя через сепаратор, происходит разделение. В результате осушенный воздух идет на очистку либо в атмосферу, а топливо поступает в резервуар. Несравненным преимуществом данного способа является его эффективность, которая составляет, в зависимости от условий использования, 80-90 %.

Одной из возможностей снижения потерь нефтепродуктов является правильная организация технологических процессов. Для этого требуется рассматривать работу склада ГСМ в целом, в частности: свести число внутренних перекачек к минимуму, хранить нефтепродукты в полностью заполненных резервуарах (не распылять их по резервуарам), следить за исправностью запорной арматуры, обеспечивать герметизацию всех устройств и сооружений и т. д. Используя данный подход при работе на складе ГСМ можно избежать лишних потерь, связанных с нецелесообразным подходом к планированию работы склада.

Таким образом, проанализировав способы сокращения потерь, следует, что наиболее эффективным, простым в эксплуатации, экономически выгодным, а также устойчивым к факторам окружающей среды является использование компрессионных систем.