



ГРУППА КОМПАНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ОБОРУДОВАНИЯ АЗС, АГЗС И НЕФТЕБАЗ



ЭКОЛОГИЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ
при перевалке нефтепродуктов



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕФТЕБАЗ



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НПЗ



ОБУСТРОЙСТВО МЕСТОРОЖДЕНИЙ



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АЗС



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГЗС



В зависимости от Ваших требований в части способа налива, уровня механизации и автоматизации, обеспечения безопасной работы оператора, климатических условий, наливаемых/сливаемых продуктов, типа резервуара, этапов транспортировки Управляющие проектами помогут Вам сделать оптимальный выбор при заказе оборудования ОАО "Промприбор".*

Наша главная задача - разработка и создание современного нефтеналивного оборудования высокого уровня качества и безопасности. В соответствии с правилами Ростехнадзора аттестовано оборудование и материалы, технология и персонал. Организованы и зарегистрированы электролаборатория, лаборатория неразрушающего контроля, испытательные стенды оборудования, рентгеновский и ультразвуковой контроль сварочных швов

ОАО Промприбор работает на этапах:

- Проектирование нефтебаз, складов ГСМ.
- Строительство нефтебаз и ввод оборудования в эксплуатацию.
- Сервисное сопровождение на всех этапах работы оборудования.
- Среди наших постоянных клиентов нефтяные компании: ЛУКОЙЛ, РОСНЕФТЬ, ГАЗПРОМНЕФТЬ, ТНК-ВР, СУРГУТНЕФТЕГАЗ, ТАТНЕФТЬ, БАШНЕФТЬ, АЛЬЯНС, АСПЭК-Нефтепродукт, БЕЛОРУСНЕФТЬ (Беларусь), КАЗМУНАЙГАЗ (Казахстан).



Характеристика нефтепродуктов

Таблица 1

Бензины C ₄ -C ₉			Дизтопливо C ₉ -C ₁₀			Керосин C ₁₂ -C ₁₅
Компоненты	Давление насыщенных паров при t=-40 ч +40°С	t °С кипения	Компоненты	Давление насыщенных паров при t=-40 ч +40°С	t °С кипения	
C ₄ Бутан +12 к.	126 мм.рт.ст.	0				
C ₅ Пентан +17 к.	20-700 мм.рт.ст.	+30				
C ₆ Гексан +26 к.	3,34-550 мм.рт.ст.	+60				
C ₇ Гептан +20 к.	0,54-490 мм.рт.ст.	+90				
C ₈ Октан +40 к.	0-31 мм.рт.ст.	+120				
C ₉ Нонан +24 к.	0-40 мм.рт.ст.	+140	C ₉			
			C ₁₀ Декан +28 к.	0-5 мм.рт.ст.	160	
			C ₁₁ Дидекан +6 к.	0-1,2мм.рт.ст.	190	
			C ₁₂ Додекан+11к.	0-0,4мм.рт.ст.	220	C ₁₂
			C ₁₃ Тридекан+5 к.	- 0 мм.рт.ст.	250	C ₁₃
			C ₁₄ Тетрадекан +5 к.	- 0 мм.рт.ст.	270	C ₁₄
			C ₁₅ Пентадекан +3к.	- 0 мм.рт.ст.	300	C ₁₅
			C ₁₆ Гексадекан +4 к.	- 0 мм.рт.ст.	300	

Свойства указанных жидкостей, которые являются причиной возникновения чрезвычайных ситуаций.

Абсорбция и десорбция (эмиссия и поглощение) - способность жидкостей поглощать и выделять растворенные в них летучие газовые соединения, которые в диапазоне климатических температур могут быть как газообразными, так и жидкими.

Характеристикой процессов абсорбции и десорбции жидкости является температура вспышки паров при наличии провоцирующего источника, которая характеризует не только концентрационные пределы взрывоопасности, но и давление паров. Во всех нефтепродуктах давление паров (равновесная устойчивая концентрация паров над поверхностью жидкости) зависит от температуры, оно увеличивается с повышением температуры и сравнивается с атмосферным в начале кипения.

Температура вспышки (не путать с температурой самовоспламенения) - это температура, при которой давление (концентрация) паров жидкости настолько высоки, что они вспыхивают при наличии провоцирующего источника. Данная концентрация находится между нижним и верхним пределами взрываемости. Можно сказать, что температура вспышки при наличии провоцирующего источника - это значение, которое связывает давление и концентрацию насыщенных паров, находящихся в пределах НКПР и ВКПР.

Степень опасность нефтепродуктов

Таблица 2

№	Вид продукта	Хим. состав	Температура вспышки / Концент. паров, % при t вспышки	Давление паров в мм.рт.ст. / Объемная концентрация при температуре					Концент. пределы взрываемости % объем
				-40°С	-20°С	0°С	+20°С	+40°С	
				1.	Бензин	C ₄ -C ₉	-40 / 2,6	20,4 / 2,6	
2.	Керосин	C ₁₂ -C ₁₅	40-60 / 2	- / -	- / -	- / -	0,093 / 0,01	0,487 / 0,06	1,4-7,5
3.	Диз.топливо	C ₉ -C ₁₆	48-65 / 2	- / -	0,11 / 0,04	0,7 / 0,09	3,08 / 0,4	10,5 / 1,3	-

Из анализа предложений таблицы 2 следует, что пары бензина при всех значениях температур, имеют равновесную объемную концентрацию выше диапазона НКПР.

1. Пары керосинов различных марок могут быть взрывоопасны при температурах выше +50°С.

2. Пары дизельного топлива опасны только при температурах выше +45°С, то есть проводить операции перевалки дизтоплива с температурой последнего выше 40°С недопустимо, т.к. при этом всегда присутствует взрывоопасная концентрация ПВС.

3. Пары бензина пожароопасны при любых температурах (при поднесении огня к открытой емкости с бензином он вспыхивает мгновенно при любых температурах), взрывоопасны только в пределах объемной концентрации 2~6%.

4. Дизельное топливо довольно трудно поджечь открытым огнем, оно загорается только тогда, когда происходит испарение и нагрев паров, от поднесенного огня возникновение взрыва в открытом пространстве практически исключено.

Таким образом, можно сделать общие заключения по фактам эмиссии паров приведенных углеводородов: бензины обладают высокой эмиссией паров, которые опасны при любых температурах, но концентрация их всегда выше верхнего концентрационного предела взрываемости...

Рассмотрим свойство жидкости обратное эмиссии – взаимное поглощение паров (абсорбцию). На практике часто встречаются процессы, когда пары бензина контактируют с поверхностью дизтоплива или керосина, или наоборот. Учитывая природу этих жидкостей, их контактирование не вызывает химической реакции между ними, а происходит только физическое поглощение паров в жидкости.

Процесс поглощения происходит до тех пор, пока парциальное давление в газовой фазе выше равновесного давления паров этой жидкости над ней.

Если рассмотреть приведенную выше таблицу 2, то мы видим, что парциальное равновесное давление паров бензина над керосином и дизтопливом гораздо выше, чем парциальное давление паров керосина и дизтоплива над бензином. Следовательно, будет происходить процесс поглощения паров бензина жидкостями: керосином и дизтопливом. Концентрация паров будет снижаться и может доходить до взрывоопасного диапазона.

Скорость поглощения паров бензина дизтопливом и керосином зависит:

- 1) от площади контакта паров с зеркалом жидкости;
- 2) а также от температуры окружающей среды и при пониженной температуре происходит наиболее интенсивно;
- 3) от интенсивности перемешивания жидкого продукта, т.е. обновления поверхностного слоя.

Данное свойство дизельного топлива и керосина используется для утилизации (улавливания) паров бензина, а также может быть **причиной пожаров и взрывов при перевалке нефтепродуктов.**

Выводы:

1. При выполнении операции заправки автомобилей дизтопливом, а также при наливе и сливе автоцистерн и ж.д. цистерн, ввиду незначительной величины давления насыщенных паров дизтоплива, нет необходимости применять закрытые системы заправки автомобилей, налива авто и ж.д. цистерн.

2. При выполнении операции заправки автомобилей бензином, а также при наливе и сливе автоцистерн и ж.д. цистерн, ввиду высоких величин давления насыщенных паров, т.е. высокой величины эмиссии паров во всем диапазоне температур, необходимо применять закрытые системы заправки автомобилей, налива и слива авто и ж.д. цистерн.

Решение проблемы утилизации паров при перевалке нефтепродуктов и улучшение экологической обстановки

Исследования наших специалистов совместно с инженерными службами НПЗ в г.Ухта, связанные с изучением объемов выбросов ПВС, привели к достаточно плачевным показателям. Ежегодно в атмосферу испаряются тонны топлива, нанося колоссальный ущерб окружающей среде, экономике государства и частным компаниям. Между тем уже много лет существуют технологии и оборудование, позволяющие минимизировать эти испарения.

Для более детального рассмотрения сути проблемы приведем данные по объемам испарения топлива в окружающую среду. Они получены в результате взятия нескольких проб паров бензина при наливе автоцистерн при температуре 0°C, и анализе их состава путем хроматографии на НПЗ г. Ухта, компании "ЛУКОЙЛ".

№	Компонент	Дата отбора проб 23.10.2006г.			24.10.2006 г	9.12.2006 г
		11-00 час	11-50 час	15-45 час	15-15 час	12-45 час
		~ 0°C	~ 0°C	~ 0°C	- 10°C	- 15°C
	Время отбора и температура окружающей среды					
1	Метан	3,3	3,11	5,43	2,19	3,06
2	Этан	6,15	5,41	10,33	2,79	5,41
3	Пропан	4,65	5,64	8,19	3,33	4,56
4	i Бутан	2,31	2,71	3,92	2,08	1,99
5	n Бутан	3,06	4,68	3,49	1,97	2,96
6	i Пентан	1,27	1,63	1,31	0,98	1,25
7	n Пентан	1,01	1,51	0,94	1,05	1,19
8	Сумма C6	0,36	0,15	0,14	0,11	0,08
9	Бензол, мг/м ³	17,8	62,2	11,1	29,2	-
10	Толуол, мг/м ³	6,5	46,4	3,4	13,4	-
11	Сумма ксилола, мг/м ³	0,4	4,6	0,4	0,8	-
12	Сумма C1-C6, %	22,1	24,8	33,75	14,5	20,5
13	Давление паров, мм.рт.ст.	165,7	186	253	108	153

Мольная масса паров определяется по формуле:

$$M_{\text{пар}} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \cdot Y_i}{100}$$

где M_i - мольная масса компонентов, г/моль;

Y_i - объемная доля или концентрация компонента в смеси, %

$$m_{\text{эмисс}} = \frac{1000 \cdot M_{\text{пар}}}{22,4}$$

где $M_{\text{пар}}$ - мольная масса чистой смеси углеводородов, г/моль

$m_{\text{эмисс}}$ - величина эмиссии паров, г/м³

Пересчет процентных долей в физические единицы

Таблица 4

№	Компонент	Мольная масса	Кол-во продуктов (г/моль · 100%)				
			11-00 час	11-50 час	15-45 час	15-15 час	12-45 час
			~ 0°C	~ 0°C	~ 0°C	- 10°C	- 15°C
1	Метан	16	53	50	87	35	54
2	Бутан	30	185	162	310	84	161
3	Пропан	44	204	248	360	147	135
4	i Бутан	58	134	157	227	121	44
5	n Бутан	58	178	271	202	114	36
6	i Пентан	72	92	117	94	71	5
7	n Пентан	72	73	108	68	76	2
8	Сумма C6	100	36	15	14	11	-
9	$\sum \frac{M_i}{100}$, г/моль	-	9,55	11,28	13,62	6,59	4,37
10	Величина эмиссии, г/м ³	-	<u>426,3</u>	<u>503,5</u>	<u>608</u>	<u>294</u>	<u>195</u>

Насыщенные пары выделяются в окружающую среду: при наливе автоцистерн, при сливе из автоцистерн в резервуары на АЗС и при заправке автомобилей на АЗС.

На основании приведенных расчетов следуют выводы:

1. Во время слива бензина из бензовоза в емкости АЗС происходит залповый выброс паровоздушной смеси в количестве даже выше, чем **500 г на 1 м³** сливаемого бензина.
2. При заправке автомобилей из бензобака выделяются пары в количестве **500 г на 1 м³** при температуре 0°C.
3. Итого, на АЗС, при температурах близких к нулевым, в окружающую среду выбрасывается паровоздушная смесь, содержащая чистые углеводороды в количестве **1000 г на 1 м³** смеси, а при температуре выше 20°C эта величина может составлять 1500 г на 1 м³ при международной норме **35 г на 1 м³**.

Предлагаемыми способами снижения объема выброса насыщенных паров в окружающую среду являются:

1 - переход на закрытую технологию слива продукта из бензовоза с возвратом паровоздушной смеси из емкости АЗС в отсеки бензовоза. Для этого требуется минимальная доработка присоединительных устройств-рукавов. При этом повышается степень безопасности бензовоза, т.к. при обычном открытом сливе отсеки бензовоза заполняются свежим воздухом и в определенные моменты за счет недостаточной скорости испарения в них может образоваться взрывоопасная смесь с концентрацией паров от 2 до 6 объемных процентов;

При любой технологии слива, бензовоз после слива все равно будет доставлен на нефтебазу с насыщенными парами бензина, только при закрытом способе на нефтебазу будут доставлены пары, которые были в емкости АЗС, а при открытом способе пары, находившиеся в емкости АЗС выбрасываются в атмосферу, а в отсеках бензовоза за счет испарения образуется уже третья порция паров в количестве 500 г/м³, которая доставляется на нефтебазу и будет вытеснена в атмосферу при открытом или закрытом способах налива, за исключением тех нефтебаз, где применяется установка утилизации паров.

2 - переход на использование ТРК с системой закрытой заправки - балансовой системой газозоврата.

Итого, величина эмиссии при использовании плохих существующих технологий уже составляет 1500 г/м³ при температурах близких к нулю, а при температурах 20°C и выше суммарная величина эмиссии паров может достигать до 4500 г/м³.

В результате перевалок бензина от нефтебазы до бака потребителя в количестве 1000 м³ суммарные потери от испарения или величина эмиссии паров составят от 1500 до 4500 кг, в пересчете на жидкий продукт. Хотя процент потерь при этом составляет от 0,2 до 0,6 %, однако они растворяются в атмосфере в течение периода реализации такого количества продукта.

При сливе бензовоза вместимостью 40 м³ вытесняемые пары растворяются в окружающем пространстве до безопасной ПДК равной 0,3 г/м³. Необходимый объем пространства для разбавления вытесняемых паров до уровня ПДК составляет $(500 \cdot 40) / 0,3 = 66666 \text{ м}^3$. При высоте заражаемого слоя 2 м, площадь заражения составляет от 3,3 га до 10 га.

Воздух с концентрацией паров бензина, удовлетворяющий требованиям ПДК будет только за границей указанной площади. При заправке одного автомобиля (50 л бензина) объем заражения до границ ПДК составляет $80 + 250 \text{ м}^3$.

В настоящее время существует две системы газозоврата при заправке автомобилей:

- **вакуумная** – с использованием вакуумного электронасоса, имеющая широкое распространение из-за наличия предложений от производителя оборудования;

- **балансовая** – уникальная по своей простоте, сущность которой состоит в вытеснении паров нефтепродуктов из бензобака давлением, создаваемым поступающим в него топливом. Система отвечает всем современным требованиям, но не имеет применения вследствие отсутствия соответствующего оборудования.

Существующий процесс заправки автомобиля при помощи ТРК заключается в открытии крышки бензобака и позиционировании в его горловине раздаточного крана топливораздаточной колонки (ТРК).

ТРК выдает заданную дозу, при этом из бензобака в окружающее пространство выделяется паровоздушная смесь, которая образовалась при использовании ранее находящегося в баке топлива. Во время процесса подачи бензина из емкости АЗС в ТРК и бензобак автомобиля в самой емкости образуется небольшое вакуумметрическое давление и через дыхательный клапан пропускается свежий воздух, который в силу действия закона о парциальных давлениях, насыщается парами легких углеводородов до равновесного состояния.

При применении ТРК с компрессорной (вакуумной) системой газозоврата, поступление в емкость паровоздушной смеси от компрессора ТРК компенсирует образование вакуумметрического давления в емкости АЗС, при условии, что в емкость подается количество паровоздушной смеси, строго соответствующее забранному объему продукта. В случае, когда используется избыточное количество ПВС (паровоздушная смесь), оно будет выходить в атмосферу через дыхательный клапан, а в зимнее время, за счет разницы температур, начнет происходить дооснащение поступающей бедной паровоздушной смеси и выброс ее через дыхательный клапан. Происходит продувка резервуара и соответственно повышение потери продукта.

Первые попытки сделать ТРК с балансовой системой возврата паров заключались в условном и ненадежном уплотнении крана раздаточного на горловине бензобака и применении канала возврата ПВС, состоящего из шланга малого проходного сечения, располагавшегося внутри рукава подающего бензин. Они потерпели неудачу из-за большого гидравлического сопротивления по перемещению ПВС от бака автомобиля до присоединительного трубопровода ПВС от резервуара. Разность давлений (избыточного давления в месте пристыковки раздаточного крана к бензобаку и вакуумметрического давления, создаваемого откачкой продукта в емкости АЗС) была недостаточна для возврата ПВС из бензобака в емкость АЗС, кроме того уменьшилась надежность срабатывания ограничителя налива раздаточного крана.

Новый подход к реализации этой простой и надежной идеи газозоврата **методом разности давлений (баланса)** заключается в следующем:

1) уплотнение места присоединения крана раздаточного к горловине бензобака осуществляется при помощи резинового сильфона, усиленного пружиной;

2) конструкция крана раздаточного изменена в сторону уменьшения гидравлического сопротивления прохода ПВС, переработан узел ограничения налива;

3) рукав, по которому подается бензин и возвращается ПВС изменен, увеличено сечение для прохода ПВС, которая теперь пропускается не внутри бензопроводящего шланга, а снаружи. Живое сечение между внутренним бензопроводящим шлангом и наружным стало в 10 раз больше. Это позволяет с минимальной разностью давлений между бензобаком и емкостью АЗС переместить ПВС из бака в емкость, откуда забирается бензин, без применения компрессора. В рукаве подачи и газозоврата применяется разрывная и поворотная муфта, как в обычной ТРК.



Использование топливораздаточного крана оригинальной конструкции гарантирует герметичность налива и эффективную работу балансовой системы возврата паров

Рис.1 ТРК с балансовой системой газозоврата
производства ООО «Ливенка» группа компаний ОАО «Промприбор»

Основные отличия ТРК «Ливенка» с различными системами газозаврата

Таблица 3

Наименование узла и его характеристика	ТРК «Ливенка» с балансовой системой газозаврата (Рис. 1)	ТРК «Ливенка» с вакуумной системой газозаврата
Рукав раздаточный	Шланг двухкорпусной для возврата паров бензина – Maxxim Premier Plus Состоит из жесткой внутренней трубки со стальной оплеткой и внешнего шланга для откачивания паров бензина с укреплением из синтетического волокна и стальной спирали. Соответствует требованиям C.A.R.V. И UL 330. Конструкция шланга: Трубка Синтетическая резина Chemigum® (ORS) Усилие: Спирально намотанная (1 слой) стальная проволока Покрытие наружное: Синтетическая резина Chemevic® (ORS): Термопластичное внешнее w/ текстильное упрочнение и проводная спираль Температура рабочая: -40°C +60°C разрывной муфты Husky 3360VR	Рукав раздаточной МБС с газозавратом с фитингами (4м) Соах 21/8-4.00 производства ELAFLEX Разрывная муфта с системой газозаврата CSB-16 Рукав имеет внутреннюю трубку, по которой идет возврат паров, топливо же подается внутри самого рукава
Кран раздаточный	Кран раздаточный с системой газозаврата OPW 11VF042T .	Кран раздаточный с системой газозаврата ZVA 200 GRV3
Электронасос вакуумный	Отсутствует	Электронасос вакуумный марки MEX0544 2100 фирмы Durr Technik
Основное отличие	Принцип основан на естественном избыточном давлении , создаваемом в баке автомобиля во время заправки топлива. Попадающее в бак топливо «выталкивает» пары через герметично присоединенный рукав и кран раздаточный в трубопровод для отвода газозавратной смеси и, соответственно, в резервуар с топливом или установку для рекуперации.	Система включает в себя вакуумный насос , откачивающий пары. Пистолет улавливает пары из окружающего пространства бензобака и через рукав посредством работы электронасоса происходит возврат топлива в резервуар или установку для рекуперации

С целью исключения эмиссии при сливе бензовозов в США и развитых европейских странах, применяется **закрытая технология** заправки автомобилей и слива продукта из автоцистерны в емкость АЗС. Так называемая «**ЧИСТАЯ ЗАПРАВКА**»



Схема чистой заправки автомобиля и слива продукта из автоцистерны с возвратом паров.

Балансовая система применяется также при сливе бензина из автоцистерны в емкость АЗС, в которой по одному трубопроводу производится слив бензина, по второму производится возврат паров в отсек автоцистерны как показано на рисунке.

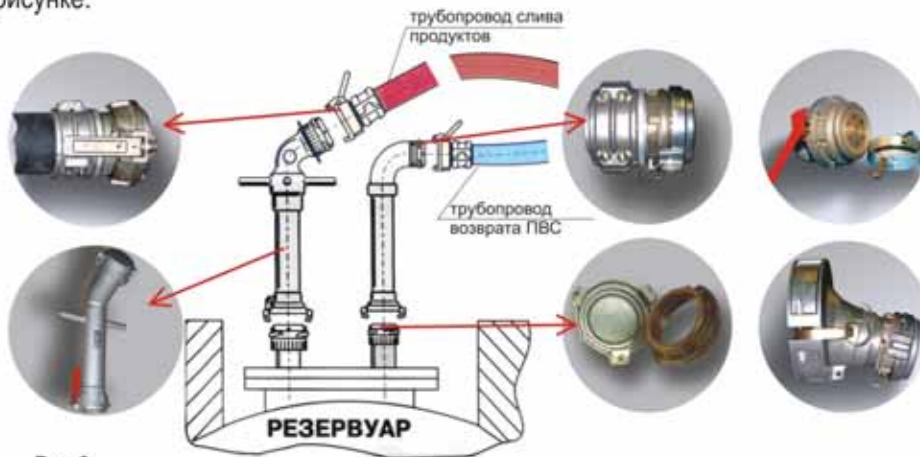


Рис.3

При использовании технологии возврата ПВС при сливе необходимо учесть, что часть продукта в виде паров возвращается на нефтебазу. Если собственник АЗС и нефтебазы один, то потери продукта не происходит. Если собственники разные, или автоцистерны не укомплектованы системой газовой возврата, то возможен вариант применения технологии рекуперации ПВС при помощи установки непосредственно на АЗС.

Установка рекуперации паров на АЗС УРП – МТ

Установка рекуперации паров на АЗС УРП – МТ состоит из двух адсорберов, которые заполнены активированным углем, причем один из них больших размеров адсорбирует пары при сливе автоцистерны, а второй в это время работает на малые дыхания. После слива автоцистерны большой адсорбер вакуумируется при помощи вакуумного насоса, и концентрированные 100% углеводороды подаются в емкости АЗС где используются в качестве абсорберов. Углеводороды, проходящие через слой продукта абсорбируются, а наиболее летучие, которые не абсорбировались, попадают в малый адсорбер, где осаждаются на активированном угле во время десорбирования большого адсорбера. После десорбирования большого адсорбера, производится десорбирование малого адсорбера и выходящие легкие углеводороды из емкости АЗС (абсорбера) попадают в большой адсорбер, где осаждаются на активированном угле.

Схема и общий вид установки улавливания паров на АЗС.

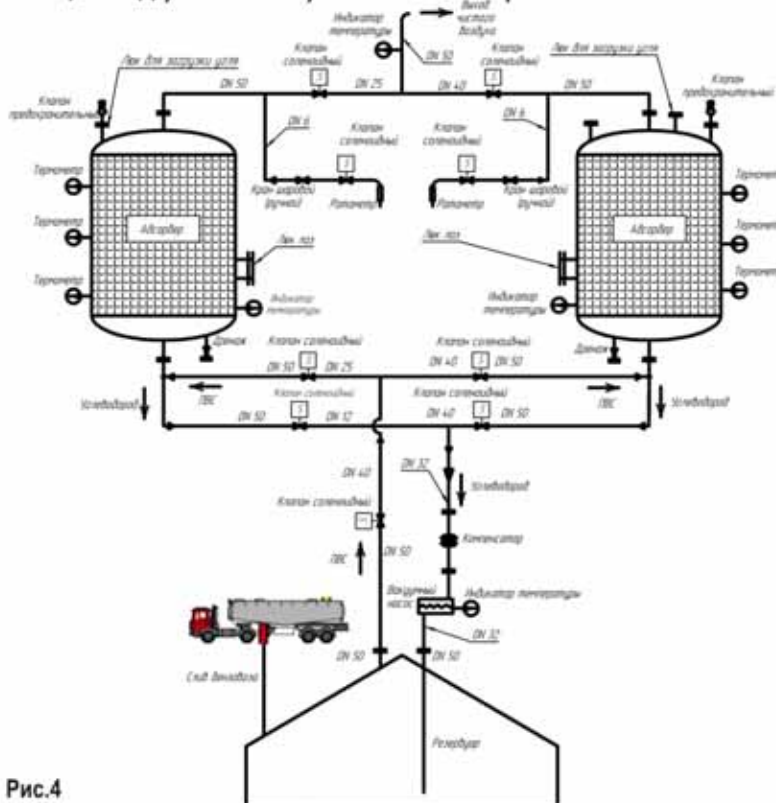


Рис.4



Рис.5 Установка рекуперации паров на АЗС УРП-МТ
Технические характеристики установки УРП-МТ:

Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм	– 4000 x 1500 x 3800
Скорость слива продукта из бензовоза	– до 50 м ³ /ч
Максимальный объём сливаемого бензовоза	– 36 м ³
Перепад давления в адсорбере при расходе 1000 л/мин	– 22,5 мм рт. столба
Максимальная концентрация углеводородов на входе в установку	– 60% объёмных
Максимальная концентрация углеводородов на выходе из установки (эмиссия)	– 10г/м ³ или менее 2% (об.)
Время регенерации после слива бензовоза	– 5 часов

Требования к абсорбенту (бензину):

давлением насыщенных паров компонентов смеси:	
- Летнее (max)	– 460 мм рт. столба
- Зимнее (max)	– 700 мм рт. столба
температура абсорбента	
(фактическая температура бензина в заглубленном резервуаре АЗС)	– 10+15°С

Технические характеристики установки УРП для нефтебаз и НПЗ

Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм - см. рис. 6

Суммарный расход наливаемого продукта - 200 м³/ч, 300 м³/ч, 400 м³/ч, 500 м³/ч, 800 м³/ч, 1000 м³/ч

Перепад давления в адсорберах при расходе 200 м³/ч, 300 м³/ч, 400 м³/ч, 500 м³/ч, 800 м³/ч, 1000 м³/ч - 22,5 мм. рт. столба

Максимальная концентрация углеводородов на входе в установку - 60% (об.)

Средняя концентрация углеводородов на входе в установку - 40% (об.)

Максимальная концентрация углеводородов на выходе из установки (эмиссия) - 10г/м или менее 2% (об.)

Время регенерации угля - 15 минут

Требования к абсорбенту (бензину):

давлением насыщенных паров компонентов смеси

Летнее (max) – 460 мм. рт. столба

Зимнее (max) - 700 мм. рт. столба

Температура абсорбента:

летом - 38°С Max

зимой - минус 47°С Max

Принцип работы установки УРП:

1. Установка рекуперации паров оснащена двумя одинаковыми адсорберами, наполненными активированным углем. Один адсорбер работает, принимая пары, в режиме адсорбции, в то время как другой адсорбер выключен из работы и находится в режиме регенерации. Предусмотрены клапаны-переключатели для автоматического переключения адсорберов из одного режима в другой, чтобы обеспечить непрерывную готовность установки к приему паров. Установка автоматически пускается при начале операции налива и останавливается, переходя в режим готовности, когда операция завершена.

2. Во время адсорбции, поступающая смесь углеводородных паров и воздуха движется вверх через емкость адсорбера, работающего в режиме адсорбции. Находящийся внутри адсорбера активированный уголь адсорбирует углеводородные пары, и чистый воздух, выходящий из слоя угля, содержит минимальное количество углеводородов.

3. Во время регенерации, ранее адсорбированные углеводородные пары удаляются из активированного угля, и возможность угля адсорбировать пары восстанавливается. Регенерация угольного слоя выполняется сочетанием методов глубокого вакуума и удаления продувочным воздухом. В конце цикла регенерации давление в адсорбере повышается, и он снова возвращается в режим адсорбции.

4. Сухой вакуумный насос является источником вакуума для регенерации активированного угля. Насос экстрагирует концентрированные углеводородные пары из угольного слоя установки, и направляет их прямо в вертикальную насадочную колонну адсорбции. Чтобы ограничить температуру паров внутри сухого вакуумного насоса, абсорбент циркулирует через внешний кожух и подается непосредственно в вакуумный насос.

5. Внутри адсорбера, углеводородные пары, поступающие от сухого вакуумного насоса, проходят вверх через слой насадки, а жидкие углеводороды стекают сквозь насадку вниз. В адсорбере происходит сжижение паров, и уловленные жидкие углеводороды возвращаются назад в резервуар с абсорбентом. Малый поток воздуха и остаточных паров выходит с верха адсорбера и рециркулирует в работающий в данный момент адсорбер для повторной адсорбции.

6. Для циркуляции абсорбента предусмотрен насос подачи ненасыщенного абсорбента и насос возврата насыщенного абсорбента.

Пример УРП производительностью 400 м³/ч

- Размер угольной подушки: 1,7 м x 1,7 м
- Вес угля в угольной подушке: 1,500 кг
- Входное присоединительное отверстие парового коллектора: 150 мм
- Потребляемая мощность на запуск в час: 35 кВт
- Средняя потребляемая мощность в час: 18 кВт
- Добавочное устройство энергосбережения может снизить потребление электроэнергии на 50 %

- Количество литров восстановленного продукта на кВт потреблённой мощности: 10,8 (при условии 40% концентрации паров на входе в установку).
- Размер установки 5,4 м х 6 м

Пример УРП производительностью 800 м³/ч

- Размер угольной подушки: 2,9 м х 2,3 м.
- Вес угля в угольной подушке: 6,300 кг.
- Входное присоединительное отверстие парового коллектора: 300 мм;
- Потребляемая мощность на запуск в час: 67 кВт.
- Средняя потребляемая мощность в час: 28 кВт.
- Добавочное устройство энергосбережения может снизить потребление электроэнергии на 50 %.
- Количество литров восстановленного продукта на кВт потреблённой мощности: 10 (при условии 40% концентрации паров на входе в установку).
- Размер установки 7,3 м х 7,3 м.

Преимущества сухого вакуумного насоса

- Возможность увеличение существующего профиля налива УРП.
- На 1/3 меньше потребление электроэнергии.
- Отсутствие отходов гликоля.
- Отсутствие сепаратора уплотнительной жидкости, уплотнение насоса, трубопровод гликоля и теплообменников.
- Уменьшение абсорбирующего потока на ½ по сравнению с установкой на жидкостно-кольцевом насосе.
- Меньшие габаритные размеры.
- Снижение общих расходов на обслуживание.
- Простота обслуживания.

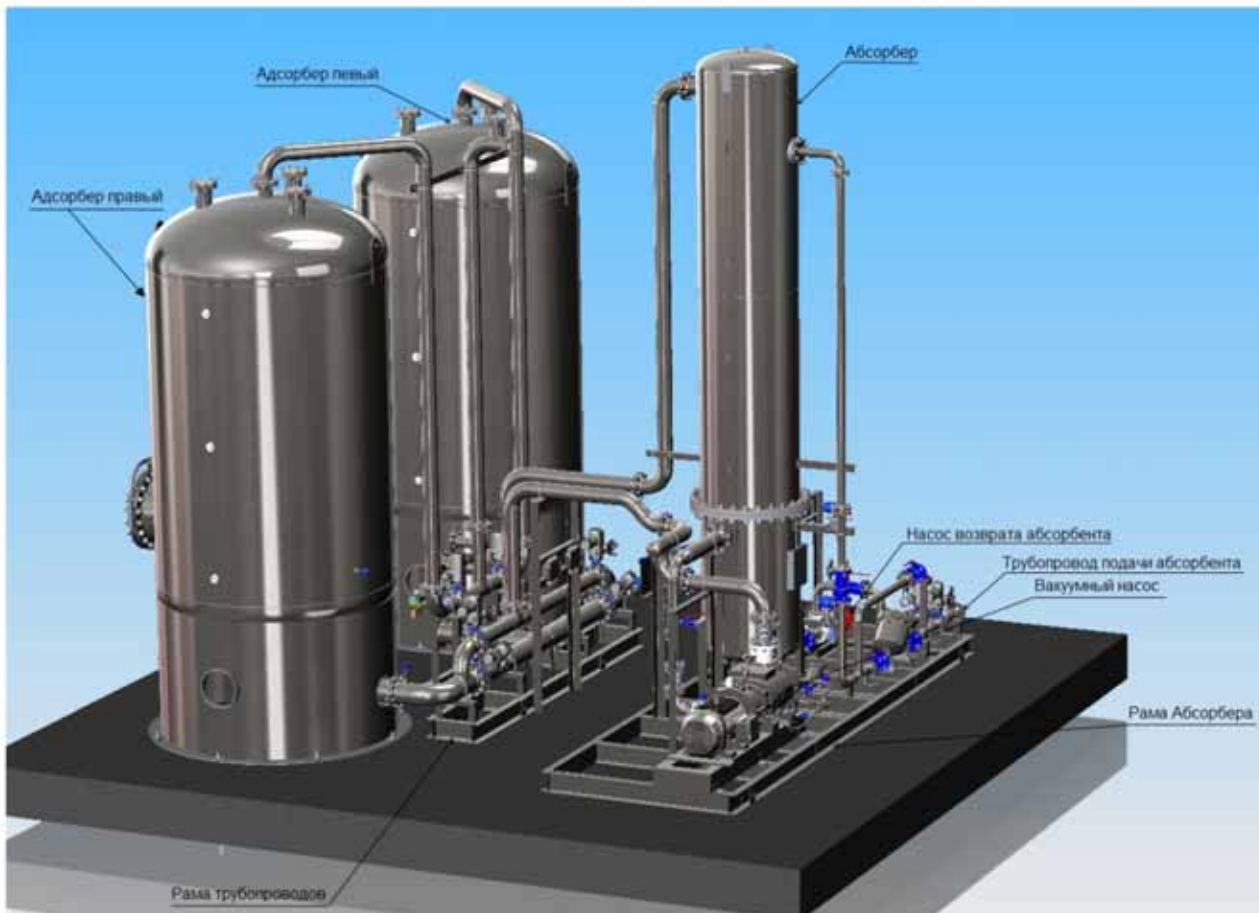


Рис. 6 - УРП для нефтебаз и НПЗ

Статическое электричество при операциях с нефтепродуктами. Условия возникновения взрыво- и пожароопасности

Электростатические заряды, как известно, возникают при взаимном трении диэлектриков. В нашем случае, все нефтепродукты относятся к жидким диэлектрикам. Удельное сопротивление их составляет 10^{11} - 10^{13} Ом/м, а пробивное напряжение бензина составляет $40 \cdot 10^6$ В/м или 40000 В/мм, для сравнения пробивное напряжение воздуха составляет $3 \cdot 10^6$ В/м или 3000 В/мм. Относительная диэлектрическая проницаемость нефтепродуктов находится в пределах от 2 до 3 и показывает во сколько раз она выше диэлектрической проницаемости вакуума. Абсолютная диэлектрическая проницаемость нефтепродуктов

$$\epsilon_{\text{а}} = \epsilon_{\text{в}} - \epsilon_{\text{в}} = (2 \div 3) \cdot 8,9 \cdot 10^{-12} = (17,8 \div 26,7) \cdot 10^{-12} \text{ ф / м}$$

При перекачке нефтепродуктов по трубам часть энергии, которая затрачивается на перемещение жидкости, затрачивается на преодоление сил трения между слоями жидкости, в результате чего происходит разрушение молекулярной и атомной структуры вещества, и возникают отрицательные заряженные частицы, которые релаксируются между собой и частично стекают на землю через металлические оболочки заземленных труб и емкостей. Принципиально не важно, какой совокупный заряд остается в продукте - положительный или отрицательный.

Электростатический заряд может накапливаться в наполняемой емкости как по объему, так и на поверхности жидкости. Учитывая то, что при наливе происходит интенсивное перемешивание при соприкосновении с металлическими стенками емкости заряд может частично стекать через них на землю, если последняя заземлена. В случае, если большой резервуар наполняется и интенсивное перемешивание в нем отсутствует, заряд может сохраняться в нефтепродукте длительное время.

Даже между электрическими зарядами одинакового знака, но разного электрического потенциала может возникнуть разряд из-за выравнивания электропотенциалов.

При перекачке нефтепродуктов по трубам в емкость поступает продукт с какой-то величиной электростатического заряда, электрический потенциал этого заряда не может быть больше пробивного напряжения нефтепродукта 40кВ/мм, а при достижении величины 3кВ/мм он может разряжаться через воздух, находящийся над жидкостью в наполняемой емкости. Следует также учесть, что над жидкостью находится не чистый воздух, а паровоздушная смесь, в которой могут присутствовать собственные электрические заряды, а также пары воды, которые уменьшают пробивное напряжение паровоздушной смеси.

Количественные характеристики степени электризации нефтепродуктов и их паровоздушных смесей отсутствуют и достоверно не изучены.

На практике, при перевалке нефтепродуктов следует руководствоваться тем, что в нефтепродукте, движущемся или хранимом в резервуаре, всегда присутствует электростатический заряд, способный воспламенить паровоздушную смесь (ПВС) взрывоопасной концентрации.

Ранее мы разбирали, в каких случаях при операциях перевалки могут возникнуть такие смеси:

- в случае слива продукта и замещения высвобождаемого пространства свежим воздухом;
- в случае налива в емкость продукта с более высокой температурой вспышки, после того, как там находился продукт с низкой температурой вспышки. Например, налив дизтоплива в емкость должен быть исключен, если там находился бензин;
- в случае вытеснения ПВС при открытии крышек бензобаков или люков емкостей и наливе в них продукта;
- в случае непредвиденных проливов или нарушений герметичности соединений.

Все стационарные емкости, резервуары и трубопроводы, как правило, изготовленные из металла должны заземляться. Если они заземлены на единый контур заземления, следовательно, они имеют одинаковый потенциал между собой. Если же установки, резервуары, наливные эстакады, ж.д. пути, насосы имеют разные контуры заземления в силу разной влажности земляной поверхности, а также блуждающих токов, они могут иметь разные потенциалы. Передвижные средства: автомобили и автоцистерны никак не заземляются и имеют собственную электроемкость в пределах $1000 \div 5000$ Пф.

Соответственно, они при движении могут накапливать электростатический заряд с потенциалом до величины пробивного напряжения воздуха 3кВ/мм.

Мы очень часто, выходя на улицу из автомобиля, ощущаем на себе действие этих электростатических зарядов. Их действие может проявиться, когда автомобиль или автоцистерну мы касаемся заземленным проводником. Это может быть шланг с раздаточным краном ТРК с нулевым электрическим сопротивлением, который мы устанавливаем в горловину бензобака, где имеют место испарения в виде ПВС.

Хорошо, если концентрация углеводородов в ПВС находится выше ВКПР, в противном случае возможен взрыв или хлопок с последующим возгоранием. Аналогичная ситуация может возникнуть при наливе автоцистерн на нефтебазе или сливе их на АЗС также при сливе и наливе ж.д. цистерн.

Поэтому, прежде чем приступить к процессу налива или слива автоцистерны или к процессу заправки автомобиля при помощи гибких резиновых шлангов без предварительного их заземления, необходимо убедиться в том, что резиновый шланг, соединяющий автомобиль и источник или приемник нефтепродукта имеет антистатическое исполнение, т.е. имеет электрическое сопротивление не менее 330 кОм/м. При касании свободным концом такого шланга незаземленного автомобиля, при надежном соединении второго конца с заземленной конструкцией, мощность искрового разряда из-за высокого электрического сопротивления шланга будет недостаточна, чтобы вызвать зажигание взрывоопасной смеси в окружающей среде.

Данное утверждение подтверждается простыми расчетами.

Допустим, мы имеем автомобиль, который электростатически заряжен до потенциала близкого к величине пробивного напряжения воздуха 3000В/мм. Емкость автомобиля составляет (1000÷5000)пФ. При касании такого заряженного автомобиля заземленным проводником величина энергии искрового разряда определяется по формуле:

$$W = \frac{CU^2}{2} = \frac{(1000 \div 5000) \cdot 10^{-12} \cdot (3000)^2}{2} = (4,5 \div 22,5) \text{ мДж}$$

Минимальная энергия воспламенения паров бензина взрывоопасной концентрации составляет:

$$W_{\min} = (0,21 \div 0,35) \text{ мДж}$$

Из чего следует, что даже с небольшим потенциалом электростатического заряда незаземленный автомобиль может обладать энергией, достаточной для воспламенения взрывоопасной концентрации паров.

В случае касания незаземленного автомобиля шлангом с величиной электрического сопротивления 330 кОм/м и длиной от 2 до 4м, суммарное сопротивление его составляет (660÷1320) кОм.

При величине электропотенциала электростатически заряженного автомобиля близкой к 3000 В, величина тока в искровом разряде будет следующей:

$$J = \frac{U}{R} = \frac{3000}{(660 \div 1320) \cdot 10^3} = 0,045 \div 0,022 \text{ А}$$

Величина энергии электростатического разряда будет следующей

$$W = \frac{J^2 \cdot R^2 \cdot C}{2} = \frac{(0,0045 \div 0,0022)^2 \cdot (3000)^2 \cdot 5000 \cdot 10^{-12}}{2} = (0,0009 \div 0,00022) \text{ мДж}$$

Полученная величина намного меньше, чем величина минимальной энергии воспламенения взрывоопасной концентрации паров бензина.

Выводы:

1. Если два объекта имеют одинаковый электропотенциал, т.е. заземлены на единый контур заземления, то их можно соединять гибким шлангом для перекачки нефтепродукта с нулевым или очень малым электрическим сопротивлением.

2. Если два объекта (незаземленный автомобиль и заземленный резервуар) имеют разную величину электростатического потенциала, то их необходимо соединять шлангом, имеющим электростатическое исполнение, т.е. электрическое сопротивление которого составляет не менее 330 кОм/м. Такой величиной электрического сопротивления должен обладать раздаточный рукав любой бензоколонки.

3. Присоединение металлических шарнирных трубопроводов, глухо заземленных при операциях слива и налива автоцистерн или ж.д. цистерн, должно осуществляться после выравнивания электростатических потенциалов между установками и цистернами.

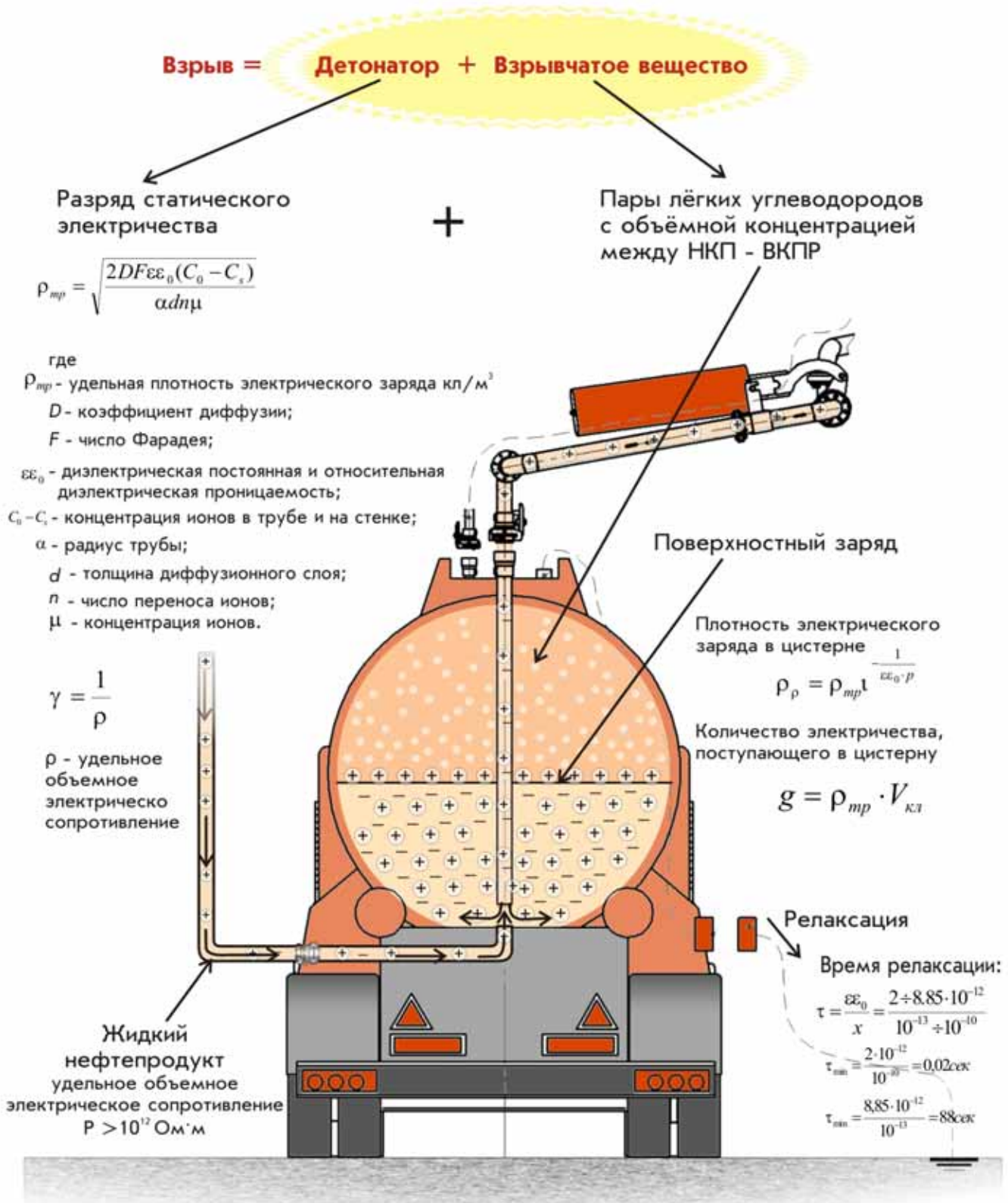


Рис.8 - Условия возникновения взрыва при наливе автоцистерн

Формулы приведены из книги
 "Защита от статического электричества в нефтяной промышленности"
 авторы С.А. Бобровский, Е.И. Яковлев
 практического применения эти формулы не имеют

В этих случаях, прежде чем присоединить заземленный металлический трубопровод или гибкий шланг с нулевым электрическим сопротивлением к автоцистерне или ж. д. цистерне, необходимо произвести выравнивание электрических потенциалов незаземленного объекта с заземленной установкой, к которой соединен трубопровод.

Эта процедура осуществляется при помощи специального устройства контроля заземления.

Данное устройство должно состоять из трех основных узлов:

1. клещи заземления с двумя электрическими проводниками, соединяющие их с электронным контроллером и образующие электрическую цепь, которая позволяет контроллеру постоянно отслеживать надежность физического соединения клещей с объектом,

2. электронного контроллера, который выполняет следующие функции:

- контролирует целостность цепи, соединяющей объект с устройством,
- при наличии цепи проверяет по величине электрической емкости объекта, что это действительно

незаземленный объект, а не металлоконструкция, на которой находится наливной или сливной рукав, на которую водитель может зацепить клещи заземления,

- замыкает контакты высоковольтного реле, которые соединяют цепь клещей с физической землей,
- контролирует целостность (сопротивление) контактов высоковольтного реле, дает

разрешительный сигнал на начало налива (слива) через выходной блок в виде исполнительного реле (сухой контакт), в виде сигнала «открытый коллектор», а также в виде сообщения по протоколу «Modbus»,

3. высоковольтного реле, которое по команде контроллера соединяет или разрывает цепь «клещи-контроллер» с заземляющим контуром.

Однако, следует еще раз напомнить, что даже очень хорошо контролируемое заземление наливаемой емкости не предотвращает взрыва. Взрыв паров нефтепродуктов при наливке емкости возможен только при наличии двух факторов:

1) Наличие взрывоопасной концентрации паров углеводородов в паровоздушной смеси в пределах от НКПР до ВКПР.

2) Наличие искрового разряда необходимой мощности.

Учитывая то, что электростатические заряды могут находиться во всем объеме наливаемого нефтепродукта и на его поверхности, возможность контакта данных объемов и поверхностей с металлической заземленной оболочкой емкости затруднена. В этих случаях хорошее заземление не гарантирует 100% стекание зарядов на землю и выравнивание электропотенциалов по всему объему нефтепродукта, поэтому нет возможности предотвратить возникновение электростатического разряда между поверхностью жидкости и металлическими частями емкости через воздушное пространство.

Если в данный момент в этом пространстве концентрация паров углеводородов находится в диапазоне между НКПР и ВКПР, то очень высока вероятность взрыва. Данное утверждение очень хорошо подтверждается экспериментальными исследованиями (моделированием данного процесса) на конкретных жидкостях (бензин и дизтопливо) на следующей установке. (см. рис. "Условия возникновения взрыва при наливке автоцистерн" а также схему установки, на которой моделируется процесс взрыва при поглощении дизтопливом паров бензина)

Установка представляет собой емкость, крышка которой закрывается разрушающейся пленкой, емкость оснащена автомобильной свечой зажигания с катушкой для искрообразования, датчиком концентрации углеводородов в паровоздушной смеси, датчиком температуры и чашкой с бензином. Установка снабжена также двумя внешними емкостями, присоединенными к основной для бесконтактного с бензином пролива дизельного топлива по дну основной емкости.

Опыт заключается в том, чтобы убедиться в свойствах ПВС, состоящей из паров бензина и проверить их взрываемость при определенных концентрациях путем подачи искры.

На дно основной емкости устанавливалась чашка с бензином автомобильным Аи80. Емкость герметизировали непроницаемой пленкой, измерялась температура и концентрация паров при помощи оттарированного датчика ПГА-4. При концентрациях паров ниже НКПР на свечу подавались электрические импульсы взрыва, и возгорания паров не происходило. При концентрациях паров в диапазоне НКПР+ВКПР, т.е. от 2 до 6 объемных процентов при подаче напряжения на свечу происходит взрыв, разрушение пленки и возгорание.

При выдержке времени достаточного для испарения углеводородов и доведения концентрации углеводородов выше ВКПР в нашем случае, по показаниям ПГ-4 выше 8-12% объемных при интенсивном и многократном искрообразовании на автомобильной свече, взрыва и возгорания не происходит. Объемная концентрация углеводородов в ПВС путем естественного испарения доводилась до 20±25% объемных, путем подачи на свечу возбуждалось искрообразование взрыва, и возгорания не происходило. В это время производился пролив дизтоплива из верхней емкости по дну основной емкости в нижнюю приемную и замер концентрации углеводородов в ПВС над чашкой с бензином. Через несколько минут концентрация углеводородов по показаниям ПГ-4 начала снижаться. Постоянно подавалось напряжение на катушку, т.е. происходило искрообразование при концентрациях углеводородов от 20 до 12%(об), взрыва и возгорания не происходило. Однако, дизтопливо продолжало абсорбировать пары бензина и снижать их величину объемной концентрации, и при достижении взрывоопасности диапазона ВКПР произошел взрыв и возгорание с разрушением пленки основной емкости.

Экспериментальные исследования последствий процесса налива дизельного топлива в цистерну с остатками бензина.

Схема установки для доказательства поглощения паров бензина из объема дизельным топливом до уровня взрывоопасных концентраций упрощенно изображена на пояснительном рисунке (рис.7): Данная схема очень хорошо подтверждает то, что для возникновения взрыва паров в наливной или сливаемой емкости необходимо присутствие **2-х факторов**:

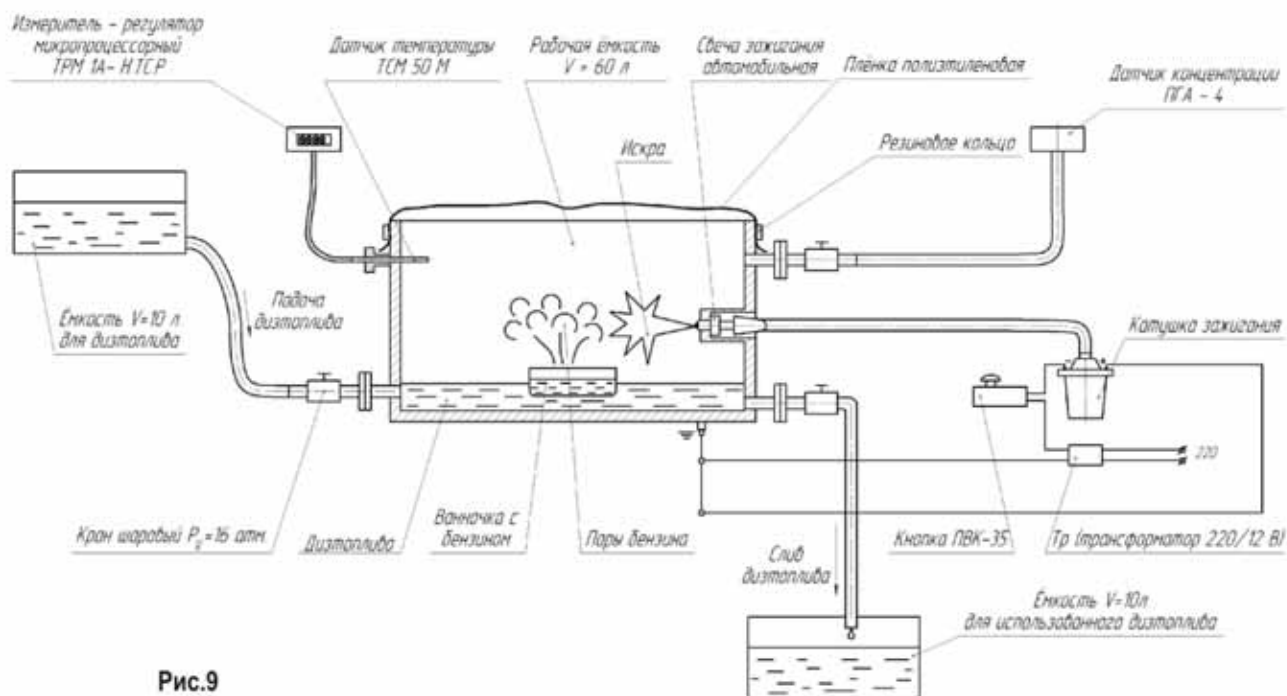


Рис.9

- наличие взрывоопасной концентрации паровоздушной смеси,
- наличие источника для поджигания смеси электрической искры

Каким из этих факторов мы имеем возможность управлять? Это, конечно, возникновение и предотвращение возникновения ПВС взрывоопасной концентрации при выполнении операций слива-налива. Например:

- Не наливать дизтопливо в емкость, в которой находился бензин или другие жидкости с аналогичной температурой вспышки.
- Начало процесса налива емкости бензином, в которой нет никаких паров, должно происходить при скорости потока в наливной трубе не более 1м/сек, т.к. при данной скорости процессы электрификации нефтепродукта незначительны. Продолжительность процесса налива на малой скорости должна быть таковой, чтобы концентрация ПВС над зеркалом продукта прошла диапазон НКПР+ВКПР.

- Скорость или время слива продукта из емкости должна быть такой, чтобы в течение этого времени концентрация ПВС не была разбавлена поступающим свежим воздухом до диапазона НКПР+ВКПР.
- Вентиляция или продувка свободного пространства резервуара без понтона не позволяла создать взрывоопасную концентрацию ПВС или заведомо ниже НКПР или ВКПР.
- Наиболее безопасным вариантом предотвращения взрывоопасных концентраций ПВС является применение закрытых балансовых систем возврата паров между акцепторной и донорскими емкостями. Только закрытые системы необходимо применять для перевалки бензинов и никогда не присоединять их к другим нефтепродуктам (дизтопливу и керосину). Транспортирование автоцистерн и ж.д. цистерн с концентрацией паров выше ВКПР, т.е. выше 10÷12% (об.) гораздо безопасней, чем если концентрация паров находится ниже или внутри диапазона НКПР и ВКПР. Из-за повышения температуры она легко достигает взрывоопасной.

Управление фактором наличия или исключения источника искр, возникающих от электрических зарядов даже при надежном заземлении не представляется возможным. Мы не в состоянии управлять поведением электростатических зарядов, находящихся внутри нефтепродукта, на его поверхности и в ПВС (над продуктом). Единственно, что мы можем, путем надежного заземления обеспечить их беспрепятственное стекание. Исключить возникновение электростатического разряда над поверхностью нефтепродукта нет никакой возможности.

Краткое сообщение: ОГРОМНЫЙ ПОЖАР НА МЕСТНОМ СКЛАДЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ на перерабатывающем заводе "Aasif Vindhani", ДЖАЙПУР, ИНДИЯ 29.ОСТ.-2009



Рис.10. Огонь вспыхнул при транспортировке бензина со склада по трубопроводу, и пожар вышел из-под контроля. По предположению, причиной пламени стала утечка.

В 19.30 взорвался первый контейнер, с мощностью равной землетрясению 2,3 бала по шкале Рихтера, после чего пожар вышел из-под контроля и сразу же все 12 цистерн были охвачены огнем. Трагедию можно было бы предотвратить, если бы резервуары были безопасными. 5 км объявлены "Опасной зоной" 500 000 людей было эвакуировано в безопасную зону. Потребовалось 90 часов, чтобы полностью выгорело топливо и люди смогли потушить пожар. 12 человек погибло, пострадало - 150. Ущерб от пожара составил 65 млн. долларов.



Пожар был виден за 20 км. Понадобилось от 12 до 18 месяцев для восстановления после пожара. Близлежащие дома и предприятия были охвачены пожаром.

Сообщение: Никогда не недооценивайте любую утечку!



Нефтеперерабатывающий завод Согр и нефтебаза на Карибских островах охвачены пламенем Катано, Пуэрто Рико, 23 октября 2009 года.



Рис.11.



Рис.12.

Наливная труба служит дополнительным проводником для стекания электростатических зарядов из объема нефтепродукта в отсеке автоцистерн и ж.д. цистерн при наливе через верхний люк. Следует обратить внимание, что требование опускания для нее является справедливым. Максимальная скорость налива при верхнем наливе авто и ж.д. цистерн должна удовлетворять условно:

$$V \cdot d < 0,5 \text{ (европейские требования)}$$

При наливе через нижний клапан автоцистерн скорость налива уменьшается и должна удовлетворять условно:

$$V \cdot d < 0,35 \text{ (европейские требования)}$$

где V - скорость продукта в наливной трубе в м/сек, d - диаметр наливной трубы в м.

В некоторых случаях в автоцистернах при нижнем наливе устанавливают вертикально в отсеках проволочные струны для обеспечения снятия электростатических зарядов из объема наливаемого продукта.

Заземление или выравнивание потенциалов оборудования при зачистке резервуаров является очень важным фактором предотвращения взрывов.

При зачистке резервуаров в результате опорожнения и проветривания в них образуется очень низкая величина концентрации паров. В результате откачки остатков зачистки днища или повышения температуры концентрация легко может стать выше НКПР, а машина, которая производит откачку остатков, может быть не заземлена на контур заземления резервуара.

В результате трения жидкости электропотенциал вакуумной машины может значительно повыситься за счет накопления электростатических зарядов, и если шланг, через который происходит закачка, имеет нулевое сопротивление, то возможно возникновение искрового разряда внутри резервуара, где концентрация ПВС находится выше НКПР. Отсюда и возможные последствия. Безопасное обслуживание резервуара - это отдельная тема, которой следует посвятить специальное исследование с обобщением мирового опыта ассоциаций «ILTA» и «Оклахомской школы по применению углеводородов» США.

*Оборудование для заземления объектов
и выравнивания электростатических потенциалов*

Блок заземления автоцистерн БЗА

- взрывозащищенное исполнение
- функция самотестирования
- распознавание автоцистерны
- непрерывный контроль цепи заземления

Назначение и принцип работы

Блок заземления автоцистерн (БЗА) предназначен для снятия заряда статического электричества в процессе сливо-наливных операций нефтепродуктов с проводящей поверхности технологического оборудования. БЗА также может быть использован в химической, угольной и пищевой промышленности в процессе загрузки и выгрузки сыпучих, в особенности мелкодисперсных материалов, образующих облако пыли, способное к воспламенению.

При достаточной величине накопленного заряда статического электричества его разряд способен вызвать воспламенение паров нефтепродуктов, находящихся в окружающей атмосфере. Применение БЗА позволяет значительно уменьшить силу и даже полностью исключить образование искровых разрядов, возникающих при соприкосновении с поверхностью оборудования.

БЗА состоит из литого корпуса с электронным модулем внутри и встроенным табло индикации, отображающим текущий режим работы. Кроме того, в состав прибора входят клещи на пружинном кабеле, подключаемые к внешнему источнику накопления заряда и тестирующая пластина, используемая для диагностики исправности прибора.

Функция самотестирования

Наличие надежного заземления является важнейшим фактором обеспечения безопасности при проведении технологических операций слива-налива нефтепродуктов. Поэтому наиболее критичные внутренние электрические цепи, используемые в процессе подключения к контуру заземления, подвергаются постоянному тестированию. С этой целью в начале каждого технологического цикла клещи устанавливаются в гаражное положение, что автоматически запускает функцию самотестирования. Дальнейшая работа прибора возможна только при полном прохождении внутреннего теста, о чем свидетельствует включение соответствующего индикатора.

Непрерывный контроль цепи заземления

В процессе работы БЗА постоянно измеряет сопротивление между контактами клещей и контролирует, чтобы его значение не превышало 100 Ом. В случае увеличения сопротивления контактов выше допустимого предела на выходе появляется запрещающий сигнал.

Все настройки прибора программируются по линии связи и сохраняются в энергонезависимой памяти при отключении электропитания.

Распознавание автоцистерны






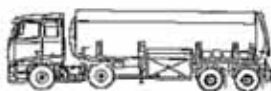

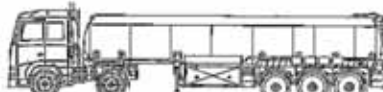
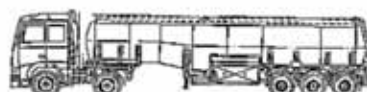


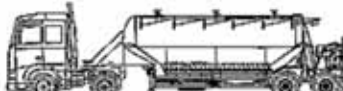
В момент подключения клещей к поверхности технологического оборудования БЗА производит измерение электрической емкости оборудования относительно «земли», тем самым, с достаточной степенью достоверности определяя токопроводящую площадь его поверхности. В случае подключения клещей к оборудованию с относительно небольшой поверхностью или непосредственно к заземленной металлоконструкции, прибор запрещает проведение дальнейших операций.

В таблице представлены оценочные значения электрической емкости различных объектов. Информация может быть использована для настройки БЗА под конкретный вид применения.



Рис.13. - БЗА

Оценочные значения электрической емкости различных, объектов

 Человек 200 пФ	 Автоцистерна 5 м ³ 2000 пФ	 Автоцистерна 10 м ³ 3670 пФ
 Канистра 20 литров <10 пФ	 Автоцистерна 17 м ³ 5100 пФ	 Автоцистерна 23 м ³ 6900 пФ
 Металлическая бочка 200 литров 20 пФ	 Автоцистерна 30 м ³ 9120 пФ	 Автоцистерна 37 м ³ 10900 пФ
 Автоцистерна 2 м ³ 504 пФ	 Муковоз 13 м ³ 4200 пФ	 Муковоз 32 м ³ 9600 пФ

Технические характеристики

Таблица 5

Наименование параметра	Значение
Напряжение питающей сети, В	AC230(+10-15%)
Потребляемая мощность, ВА, не более	4
Пороговая величина сопротивления цепи заземления, Ом, не более	100
Пределы измерения электрической емкости заземляемого оборудования, пФ	300... 15 000
Допустимое электрическое сопротивление заземляемого оборудования относительно земли, Ом, не менее	10000
Количество выходов «сухой контакт»	2
Наибольшее напряжение, коммутируемое силовым выходом (действующее значение), В	AC 250
Наибольший ток, коммутируемый силовым выходом, А	10
Количество выходов «открытый коллектор»	2
Время между моментом отключения заземляющей цепи и появлением запрещающего сигнала на выходе, с, не более	0,5
Протокол связи с устройством верхнего уровня	MODBUS RTU
Количество циклов срабатывания, не менее	50 000
Маркировка взрывозащиты	1Exd[ib]IIT4
Материал корпуса	Алюминиевый сплав
Материал клещей	Нержавеющая сталь
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+50
Степень защиты от воды и пыли	IP67
Длина витого кабеля клещей заземления, м, не менее	5
Масса, кг не более	4,5
Габаритные размеры, мм	190X210X105

Функциональная схема БЗА

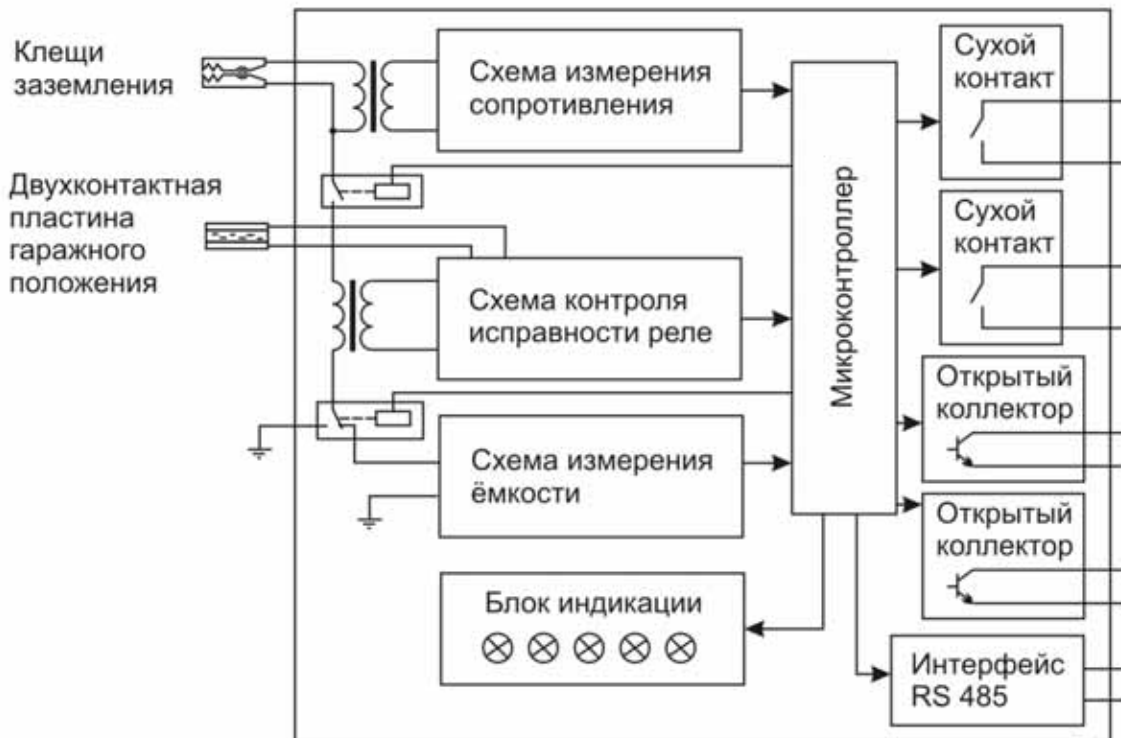


Рис.14.

Программное обеспечение

Для настройки БЗА используется «Универсальный конфигуратор оборудования», позволяющий просмотреть текущие параметры работы и настроить конфигурацию.

Для подключения БЗА по цифровой линии связи используется «Универсальный драйвер оборудования», позволяющий передавать информацию, считанную с устройства для дальнейшего использования в других программных продуктах, посредством OPC-интерфейса. Подобным образом можно подключить датчик практически к любой SCADA-системе.

Для обновления программного обеспечения БЗА, используется «Универсальный программатор оборудования». Эта программная утилита позволяет с помощью компьютера заменить микропрограмму через интерфейсный вход RS-485.

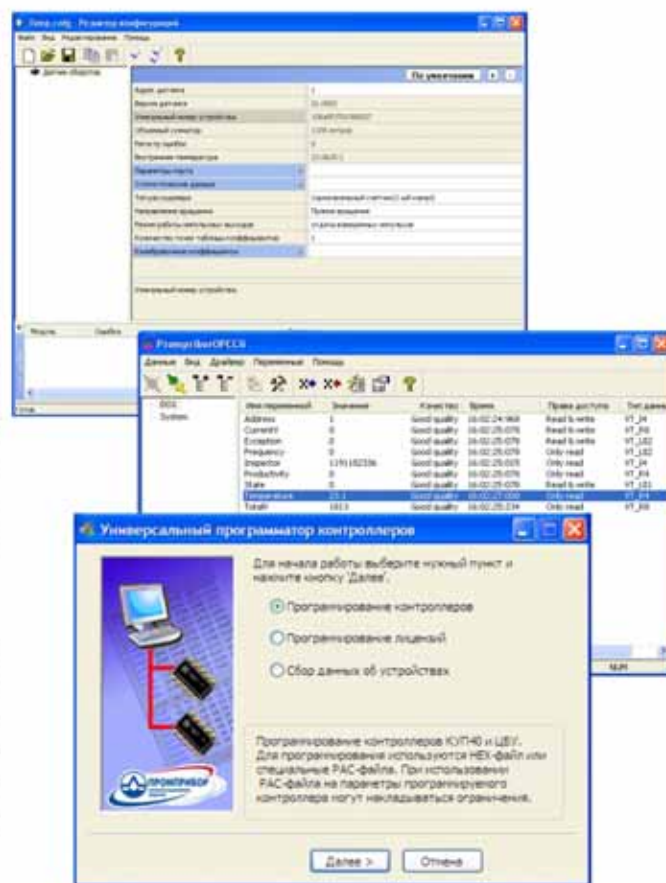


Рис.15

Устройство заземления и выравнивания потенциалов для автоцистерн и других объектов

Как правило, блоками заземления типа БЗА оснащены установки налива автоцистерн, и они способны останавливать процесс самостоятельно без участия оператора. Такими блоками могут быть оснащены узлы приемки нефтепродукта на АЗС, имеющие в своем составе клапаны, которые прекращают процесс слива продукта в случае нарушения соединения автоцистерны с контуром заземления. В других случаях, когда автоцистерна сливает продукт в емкости, необорудованные автоматическим блоком заземления, она должна обладать собственным надежным заземлителем с визуальным информированием оператора о наличии и целостности соединения последней с контуром заземления или же с самой емкостью, в которую производится слив нефтепродукта. Для этой цели автоцистерна должна оснащаться собственным устройством заземления. Схема такого устройства приведена на рис. 8

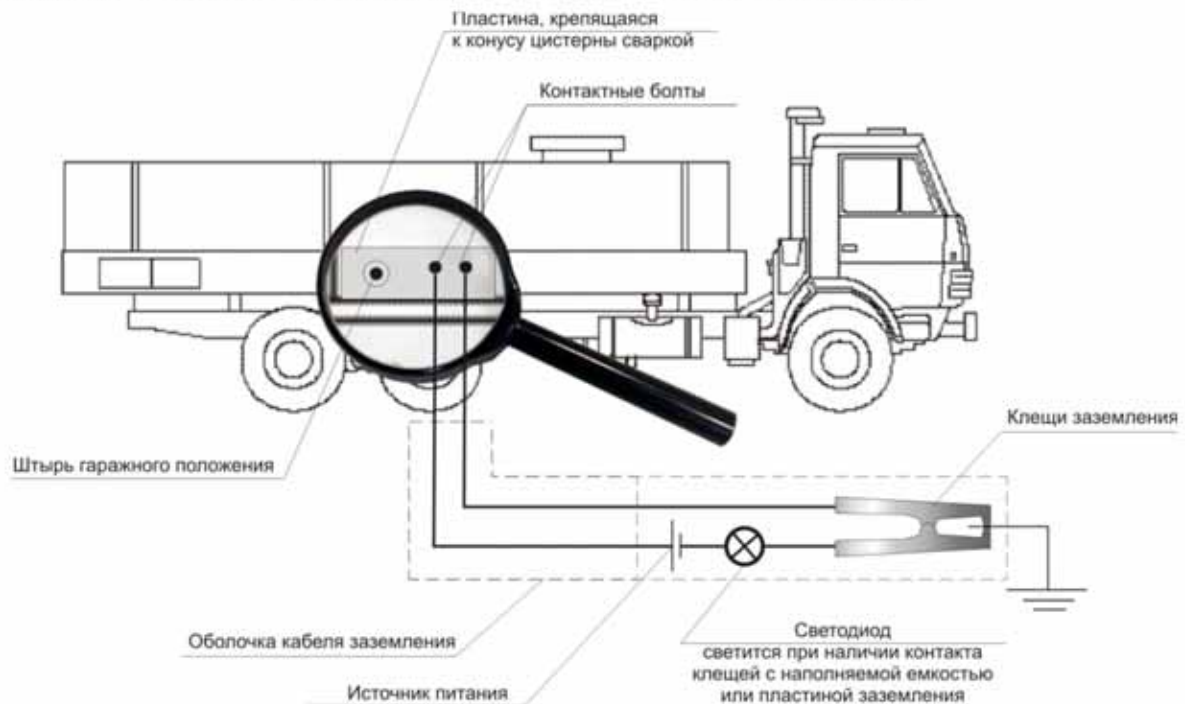


Рис.16

Из схемы видно, что цепь заземления автоцистерны контролируется при помощи слаботочного источника питания и светодиода. При наличии целостности цепи и сопротивления этой цепи не более 100 Ом, светодиод своим свечением информирует оператора (водителя), что автоцистерна заземлена или присоединена к сливаемой емкости и электростатический потенциал выровнен. Далее можно проводить технологические процессы, связанные с перемещением нефтепродукта в цистерну или из нее. Общий вид устройства приведен на рис. 17



Рис.17

Физико-химические основы флегматизации смесей паров нефтепродуктов с воздухом

Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности производства, хранения и транспортировки различных нефтепродуктов является важнейшей составляющей деятельности многих отраслей современной индустрии.

Несмотря на огромный объем соответствующих исследований, наличие всевозможных ГОСТов и инструкций в практике все еще встречаются случаи пожаров и взрывов, которым каждый раз находится исчерпывающее объяснение, но которые, тем не менее, продолжают с завидной регулярностью происходить, приводя к людским жертвам и нанося ущерб производству и природе. На наш взгляд, одной из причин такого положения является недостаточное понимание физико-химических основ методов предотвращения и ослабления действия пожаров и взрывов. Существующие справочники и монографии написаны для специалистов в области горения и взрыва, и уровень изложения материала в них труднодоступен, например, для разработчиков и эксплуатационников соответствующего технологического оборудования.

Требование безусловного исполнения ГОСТов, пунктов инструкций без соответствующего понимания очень часто ограничивается их формальным соблюдением, недостаточным для предотвращения пожаров и взрывов в нештатных ситуациях.

Сущность практически всех превентивных мер состоит в том, чтобы избежать одновременного нахождения горючей смеси и источников ее воспламенения в технологическом оборудовании или помещениях.

В настоящем обзоре сделана попытка на доступном уровне изложить физико-химические основы одного из методов предотвращения воспламенения паровоздушных смесей нефтепродуктов флегматизации реакционноспособных смесей путем их разбавления инертными в химическом отношении добавками.

Концентрационные пределы горения горючих газовых и паровоздушных смесей

Горючие смеси состоят из горючих, окислительных и инертных компонентов. Не при всяком содержании компонентов в смеси возможно самоподдерживающееся распространение пламени или детонации. Для дальнейшего важны понятия верхнего $C_{гв}$ и нижнего $C_{гн}$ концентрационных пределов распространения пламени или детонации максимального и минимального содержания горючего компонента в смеси горючее вещество - окислитель, при которых возможно распространение пламени или детонационной волны по смеси на любое расстояние от источника воспламенения. Смысл введенных понятий состоит в том, что горючая смесь пожаро- и взрывоопасна при концентрации горючего $C_{г}$, удовлетворяющего неравенству $C_{гн} \leq C_{г} \leq C_{гв}$. Вне этих концентрационных пределов горючая смесь не является горючей и не представляет опасности. Для некоторых нефтепродуктов величины $C_{гн}$ и $C_{гв}$ приведены в таблице 6:

Концентрационные пределы горения горючих газовых и паровоздушных смесей.

Таблица 6

Марка углеводорода	Авиац.95/130(этил.)	Автомоб.стаб.	Керосин КО-20	Керосин тракторный
Конц. пределы,%(об.)	0,9845,48	0,9644,96	$C_{гн}=0,6$	$C_{гн}=1,0$

Распространение волны горения или детонации в самоподдерживающемся режиме обеспечивается энергией, передаваемой от прореагировавшей смеси к исходной. При горении тепловая энергия передается послойной теплопроводностью (нормальное горение) или конвективной теплопередачей (конвективное горение). При детонации энергия передается ударной волной. Для того, чтобы понять физико-химическую сущность концентрационных пределов, нужно рассмотреть условия определяющие возможность распространения пламени по горючей смеси. Согласно теории горения, разработанной Я.Б. Зельдовичем и Д.А. Франк-Каменецким, распространение пламени по газовой смеси, по сути, есть ее послойное воспламенение. Для обеспечения самоподдерживающегося режима распространения пламени необходимо выполнение двух неравенств:

$$q_+ \geq q_-,$$

$$\frac{dq_+}{dT} \geq \frac{dq_-}{dT}$$

где q_+ , q_- скорости тепловыделения в зоне химической реакции и теплотеря из зоны реакции.

Скорость распространения пламени U по газовой смеси определяется формулой:

$$U = b_0 \exp\left\{-\frac{E}{RT_r}\right\}$$

При распространении пламени теплота, выделяющаяся при химической реакции, расходуется на нагрев исходной смеси, на сообщение кинетической энергии продуктам горения и частично теряется в окружающее пространство за счет излучения и теплопроводности.

Если потери теплоты превысят некоторое критическое значение, то произойдет прогрессивное снижение температуры пламени и затухание горения. Минимальное значение температуры $T_{пр}$, при котором еще возможно распространение волны горения, определяется соотношением:

$$T_{пр} = T_{теор} - \frac{RT_{теор}^2}{E}$$

где $T_{теор}$ - теоретическое значение температуры горения.

Согласно этой формуле горение не может распространяться по горючей смеси, если температура в волне горения будет ниже на относительно небольшую величину: $\frac{RT_{теор}^2}{E}$

Соответствующая температуре $T_{пр}$ скорость волны горения $U_{пр}$ равна:

$$U_{пр} = U_{max} / \sqrt{e} \approx 0,61U_{max}$$

Флегматизация горючих газовых и паровоздушных смесей

Коротко, понятие флегматизации горючей газовой, аэродисперсной или паровоздушной смеси можно определить как превращение ее в негорючую. Для этого можно использовать флегматизаторы и ингибиторы горения.

Флегматизаторы - это инертные добавки (азот N_2 , диоксид углерода CO_2 , водяной пар H_2O), которые, изменяя общий химический состав горючей смеси и поглощая часть теплового эффекта реакции, выводят ее за пределы воспламеняемости. Такая смесь называется зафлегматизированной. При флегматизации горячей смеси верхний концентрационный предел горючего уменьшается, а нижний увеличивается (см. рисунок 1).

Область взрывоопасных концентраций сужается вплоть до полного исчезновения в точке Φ , называемой точкой флегматизации.

Таким образом, подавление горения инертными флегматизаторами сводится к чисто тепловому воздействию на зону химической реакции волны горения. Не участвуя в химической реакции, флегматизатор отбирает часть выделяющейся тепловой энергии, которая расходуется на его нагрев, эндотермические превращения и фазовые переходы.

За счет этого температура в зоне реакции понижается до уровня, меньшего $T_{пр}$, что делает невозможным распространение волны горения.

Флегматизация паровоздушных смесей нефтепродуктов инертными разбавителями обычно достигается при снижении содержания кислорода в горючей смеси до 12-15% (об.).

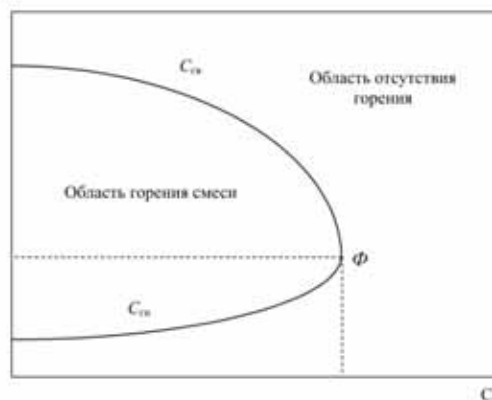


Рис. 18 - Зависимость пределов воспламенения горючей смеси от концентрации флегматизирующей добавки.

Ингибиторы (хладоны и комбинированные газовые составы на их основе) - это отрицательные катализаторы, действие которых заключается в обрыве реакционных цепей процесса горения топлива путем поглощения активных радикалов, атомарных водорода и кислорода. Ингибиторы активно взаимодействуют с центрами цепных реакций, приводя их к нейтрализации. Для превращения горючих смесей в негорючие обычно требуется небольшое количество ингибитора - около 35% (об.). Это обуславливает возможность, во-первых, быстрого создания зафлегматизированной среды (что очень важно при быстром заполнении помещения взрывоопасным веществом), а во-вторых, достижения эффекта флегматизации при остаточном содержании кислорода около 18% (об.), что допустимо для кратковременного пребывания людей. К сожалению, большинство ингибиторов горения относятся к галогеносодержащим озоноразрушающим веществам (бром- и хлорсодержащим хладонам), применение которых ограничено Монреальской конвенцией.

С помощью флегматизаторов предотвращают пожары и взрывы в технологическом оборудовании, а с помощью ингибиторов в производственных помещениях.

Расчет флегматизирующих концентраций инертных разбавителей

Методики расчета флегматизирующих концентраций приведены. Здесь рассматривается расчет флегматизирующих концентраций только инертных разбавителей, в качестве которых обычно используется азот N_2 , диоксид углерода CO_2 или водяной пар H_2O .

Рассмотрим вначале методику расчета. Флегматизирующую концентрацию C_ϕ инертных разбавителей применительно к воздушным смесям органических веществ, состоящих из атомов С, Н, О и N с условной химической формулой $C_m CH_n HO_m ON_n$ можно рассчитать по формуле: $C_\phi = C_r V_\phi$

где C_r - концентрация горючего в точке флегматизации, V_ϕ - число молей инертного флегматизатора, приходящееся на один моль горючего в смеси, соответствующей по составу точке флегматизации.

Величина C_r определяется по формуле:

$$C_r = \frac{100}{1 + 2,42(m_C + 0,5m_H - m_O) + V_\phi}$$

Величина V_ϕ определяется с помощью соотношения:

$$V_\phi = \frac{8,097m_C + 65,571m_H + 69,079m_O - 17,469m_N + \Delta H_f^0}{H_\phi^1 - H_\phi^0}$$

где H_f^0 - энтальпия образования горючего компонента, кДж/моль;

Разность энтальпий $H_\phi^1 - H_\phi^0$ для стабильных в условиях горения флегматизаторов определяется из таблицы 7.

Таблица 7

Флегматизатор	$H_\phi^1 - H_\phi^0$, кДж/моль
Азот, N_2	34,9
Водяной пар, H_2O	43,6
Диоксид углерода, CO_2	55,9

Некоторую трудность представляет определение атомных коэффициентов в условной формуле горючих компонентов нефтепродуктов, представляющих собой смесь насыщенных углеводородов $C_n H_{2n+2}$ и расчет энтальпии образования горючего компонента.

При расчете этих коэффициентов следует руководствоваться следующей информацией о нефтепродуктах. Бензины (температура кипения 40-170°C) содержат углеводороды от $C_5 H_{12}$ (пентан) до $C_{10} H_{22}$ (декан); керосины (температура кипения 180-270°C) от $C_{10} H_{22}$ до $C_{16} H_{34}$; соляровые масла (температура кипения 270-360°C) от $C_{12} H_{26}$ до $C_{20} H_{42}$.

Энтальпии образования некоторых нефтепродуктов приведены в таблице 8.

Таблица 8

Углеводород	Пентан $C_5 H_{12}$	Гексан $C_6 H_{14}$	Гептан $C_7 H_{16}$	Октан $C_8 H_{18}$
ΔH_f^0 , кДж/моль	-146,4	-167,2	-187,8	-208,4

Предельно допустимую (взрывобезопасную) концентрацию флегматизатора рассчитывают по формуле:

$$C_{рф} = \kappa_6 C_\phi, \quad \kappa_6 = \begin{cases} 1,2 & \text{при } C_\phi \geq 15\% \\ 1,5 & \text{при } C_\phi \leq 15\% \end{cases}$$

В качестве примера выполним расчет концентрации горючего C_r и флегматизатора C_ϕ в экстремальной точке при флегматизации паров бензина гексановой фракции C_6H_{14} азотом N_2 .

Разность энтальпий для азота $H_\phi^1 - H_\phi^0 = 34,9$ кДж/моль. Энтальпия образования горючего компонента гексана $H_f^0 = -167,2$ кДж/моль. Значения коэффициентов $n_C = 6$, $n_H = 14$. Число молей азота, приходящееся на один моль горючего в смеси V_ϕ , соответствующей по составу точке флегматизации определяем по формуле:

$$V_\phi = \frac{8,097 \cdot 6 + 65,571 \cdot 14 + 69,079 \cdot 0 - 17,469 \cdot 0 - 167,2}{34,9} = 22,9$$

Далее по формулам находим концентрацию горючего в точке флегматизации и минимальную концентрацию флегматизатора:

$$C_r = \frac{100}{1 + 2,42(6 + 0,5 \cdot 14) + 22,9} = 1,8\% \text{ (об.)}$$

$$C_\phi = 1,8 \cdot 22,9 = 41,22\% \text{ (об.)}$$

Рабочую концентрацию флегматизатора в соответствии с формулой увеличивают в 1,2 раза. Окончательно получаем $C_{рф} = 1,2 \cdot 41,22 = 49,5\%$ (об.).

В справочнике для расчета концентрации инертных флегматизаторов рекомендуют пользоваться формулой:

$$C_{рф} = 100 \frac{S - 4,84\beta}{1 + S + (\gamma - 1)(1 + 4,84\beta)}$$

Где $S = n_C h_C + n_H h_H - n_O h_O + n_N h_N + h \Delta H_f^0$, n_C, n_H, n_O, n_N - число соответствующих атомов в условной химической формуле горючего; h_C, h_H, h_O, h_N постоянные коэффициенты, значения которых в случае инертных разбавителей составляют: $h_C = 2,989$; $h_H = 3,441$; $h_O = -0,522$; $h_N = -0,494$; $h_f = -3,14 \cdot 10^2$ моль·кДж-1; стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания C и H до H_2O и CO ; безразмерный параметр, характеризующий флегматизирующую способность разбавителя, значения которого приведены в таблице 9.

Безразмерный параметр, характеризующий флегматизирующую способность разбавителя

Таблица 9

Флегматизатор	γ
Азот, N_2	1,0
Водяной пар, H_2O	1,23
Диоксид углерода, CO_2	1,56

Приведенная формула применяется в тех случаях, когда начальная температура смеси не превышает $50^\circ C$ и давление близко к атмосферному. Рассчитаем с помощью формулы концентрацию азота, необходимую для флегматизации гексанового бензина C_6H_{14} . Пользуясь данными таблиц, приведенных выше, получим:

$$S = 6 \cdot 2,989 + 14 \cdot 3,441 - 3,14 \cdot 10^{-2} \cdot 167,2 = 60,86$$

$$\beta = 0,5 \cdot 6 + 0,25 \cdot 14 = 6,5$$

$$C_{рф} = 100 \frac{60,86 - 4,84 \cdot 6,5}{1 + 60,86 + (1 - 1)(1 + 4,84\beta)} = 47\%$$

Результаты расчетов $C_{рф}$, полученные с помощью рассмотренных методик, достаточно близки: 49,5% и 47%. На практике, зачастую, оказывается необходимым определить состав смеси горючего газа или пара с негорючим, которая является пожаро- и взрывобезопасной при ее выпуске в атмосферу. Отношение точки флегматизации (ϕ) концентрации негорючего газа разбавителя к горючему при этом может быть вычислено по формуле (для горючих, состоящих из атомов C, H, O, N):

$$v_\phi = \frac{k_6 S (1 - 4,84\alpha\beta)}{\gamma}$$

где h_C, h_H, h_O, h_N, h_f - постоянные коэффициенты, значения которых в случае инертных разбавителей составляют: $h_C = 3,53$; $h_H = 4,04$; $h_O = 0,52$; $h_N = 0,49$; $h_f = 3,63102$ моль·кДж; $k_6 = 1,2$ коэффициент безопасности; $C = 1,4$.

Практическое применение процесса флегматизации

Практическое применение процесса флегматизации при наливке, сливе и хранении бензина представляет определенные трудности и несет дополнительные затраты.

Расчеты показывают, чтобы не допустить взрыва паровоздушной смеси с концентрацией углеводородов в пределах от 1 до 6%(об.) необходимо в составе ПВС обеспечить не менее 50% (об.) азота. В случае, если ПВС имеет концентрацию углеводородов более 6% (об.), то применение флегматизации не имеет никакого смысла, это будут пустые затраты. Однако, в процессе налива и слива возможны моменты хотя бы кратковременного возникновения взрывоопасных концентраций ПВС, и для недопущения взрыва необходимо в течение всего времени процессов(налива, слива, хранения) поддерживать необходимую концентрацию флегматизации.

Практически, это реализуемо путем подачи (замещения) во время слива в емкость(автоцистерны или ж.д. цистерны) азота вместо воздуха. Таким образом, обеспечивается доля, в образующемся в процессе слива объеме близкая к 70+90%. После слива емкость поддерживается в загерметизированном состоянии до момента наполнения, при котором этот флегматизатор может быть перемещен (передавлен) из донорской (наливаемой) емкости в акцепторную (из которой забирается продукт). Аналогичный процесс должен осуществляться при сливе резервуара, в него вместо воздуха должен поступать флегматизатор и замещать образующиеся объемы. Для внедрения системы флегматизации при перевалке бензинов требуется, в первую очередь, создать закрытую систему перевалки бензинов при которой пары всегда должны перемещаться из наливаемой емкости в емкость, откуда забирается продукт. В процессе ее запуска в работу необходимо создать в паровоздушной среде резервуаров хранения бензинов, концентрацию флегматизатора (азота) превышающую 50% (об.) и постоянно поддерживать ее даже на более высоком уровне.

Однако на АЗС невозможно осуществить технологию флегматизации, потому что используя ТРК с газовозвратом мы должны вернуть пары из бака заправляемого автомобиля в емкость, которые при сливе бензина должны поступать в автоцистерну, а потом - на нефтебазу. На нефтебазе при зафлегматизированной системе их необходимо извлечь из автоцистерны и пропустить через установку утилизации при наливке. При этом в резервуаре, из которого берется продукт при наливке автоцистерны должен подаваться флегматизатор для поддержания его концентрации. При приемке продукта на нефтебазе от ж.д. цистерн, в последние можно путем закольцовки передать флегматизатор из принимающего резервуара. Однако, как говорилось ранее, при наливке автоцистерн невозможно подавать ПВС, которую она доставила от АЗС в резервуар с флегматизатором, т.к. она уменьшает его концентрацию. Отсюда следует, что необходимое количество флегматизатора равно объему бензина, проходящего через нефтебазу.

При этом также требуется наличие установки утилизации паров, как и при закрытой системе перевалки. Закрытая система перевалки продуктов за счет перемещения паров, с высокой концентрацией углеводородов в ПВС, из наливаемых емкостей в емкости, из которых производится откачка продукта, с задействованием автоцистерн резервуаров и ж.д. цистерн, вполне обеспечивает безопасную перевалку бензина. Следует заметить, что при этом необходимо контролировать концентрацию углеводородов в ПВС не менее 12% (об.) и выше, и считать ее нормальной и безопасной.

В настоящее время применяются датчики, которые определяют концентрацию в диапазоне 0+НКПР+ВКПР, т.е. когда она должна взорваться. Необходимо, чтобы они подавали сигнал, когда концентрация углеводородов в ПВС снижается и подходит к 12% (об.) и ниже. И в течение следующего промежутка времени, когда она дойдет до ВКПР еще можно успеть принять соответствующие меры безопасности.

Следует также отметить в данном разделе, что наличие флегматизирующего компонента никак не может влиять на эмиссию(испарение) летучих соединений углеводородов бутана, пропана. Согласно закона Дальтона, они все равно займут свое место согласно уравнению:

«Сумма парциальных давлений газов равна общему давлению в системе»

$$P_c = P_1 + P_2 + P_3 + \dots P_n$$

При закрытой системе перевалки эти соединения не будут попадать в атмосферу.

Крышки отсеков автоцистерны

Крышка отсека автоцистерны:

- обеспечивает стыковку с уплотнительным конусом наливного наконечника в процессе закрытого верхнего налива, тем самым одновременно отводит ПВС от автоцистерны для безопасности налива;
- изделие, на основании которого монтируются: дыхательные клапаны, ограничители уровня пневматические и электронные, а также крышка заливной горловины, выполняющая функцию сбросного клапана;
- изделие, которое в процессе транспортирования продукта, а также хранения автоцистерны незагруженной, обеспечивает герметичность отсеков автоцистерны.

Самой главной проблемой при верхнем наливании служит стыковка уплотняющего конуса наливного наконечника с отверстием в люке крышки отсека. Каждый производитель автоцистерн выпускает свою конструкцию крышки и заливной горловины или применяет импортную крышку, которая имеет недостаточный угол открытия крышки люка.

В последней имеется клапан дыхательный, который не дает возможности установить наливной наконечник.



Рис.9

ООО «ПБА», дочернее предприятие ОАО «Промприбор» г. Ливны, разработало и выпускает крышки отсеков автоцистерн с учетом всех требований по Европейским нормам. Крышка применяется на всех типах автоцистерн, как с верхним, так и с нижним способом налива.

Крышка оснащается приборами: дыхательным клапаном УД2-80 с пневмоуправлением, пневматическим ограничителем налива для нижнего наполнения автоцистерны и электронным датчиком предотвращения перелива, кроме того крышка заливного люка выполняет функцию сбросного клапана. В случае деформации отсека через нее сбрасывается требуемое количество продукта, и она сохраняет герметичность.

Крепление крышки к отсеку осуществляется через цилиндрическую обечайку, нижняя часть которой приваривается к телу отсека, а верхняя через резиновое уплотнение стыкуется с крышкой.

Крышка автоцистерны

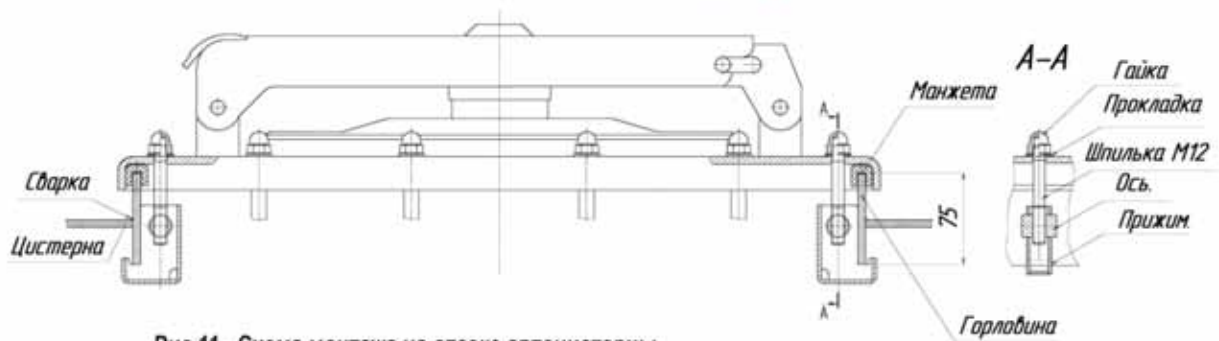
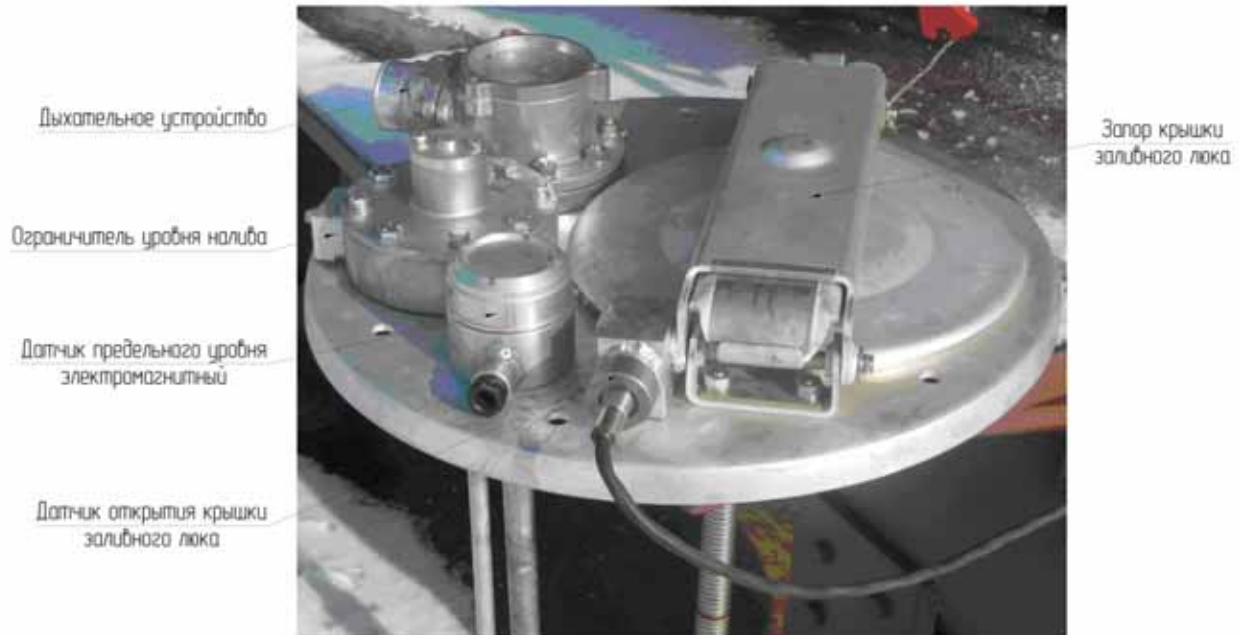


Рис.11. Схема монтажа на отсеке автоцистерны

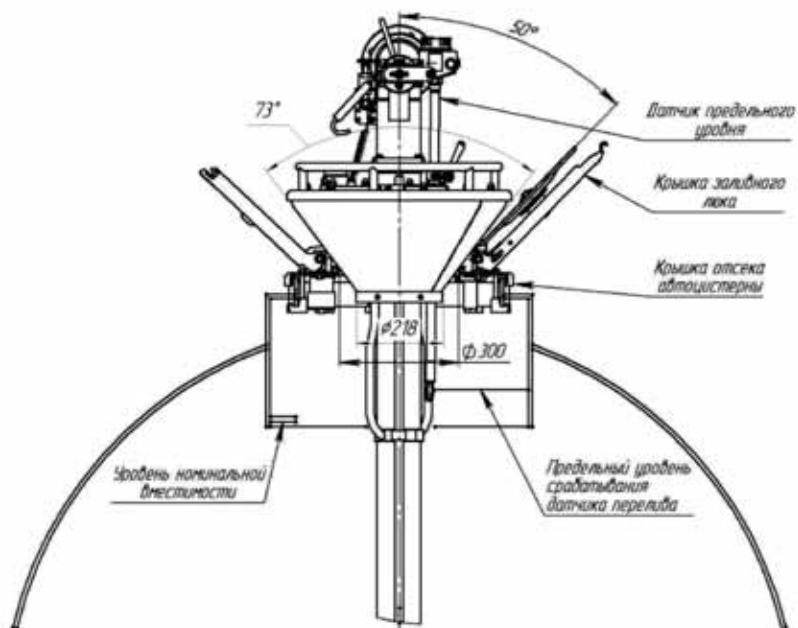


Рис.12 Схема позиционирования наливного наконечника



Рис.13 Фото позиционирования наливного наконечника

В комплект поставки входят также: резиновое уплотнение, элементы крепления. Цилиндр, изготовленный из стального или алюминиевого листа поставляется по заказу потребителя. Производитель автоцистерны должен произвести только приварку цилиндра.

Запор крышки заливного люка имеет двухступенчатую схему открытия. При нажатии на педаль происходит разгерметизация отсека, далее производится расцепление затворов и окончательное открытие крышки. Такой способ открытия предотвращает нанесение травм водителю при наличии даже небольшой величины избыточного давления внутри отсека.



Рис.14. Схема открытия крышки люка автоцистерны

Ряд специалистов топливных компаний и предприятий производителей автоцистерн по непонятным причинам производят установку крышек европейской фирмы "Alfons Haar" или американской фирмы "OPW" или собственного производства, которые имеют разные размеры горловин и разные углы раскрытия запорных рычагов. Это не позволяет плотно позиционировать на них уплотняющий конус наливного наконечника и создаёт дополнительные проблемы по обеспечению безопасности процесса налива и отвода паровоздушной смеси.

Крышка люка разработана на основе требований Европейского стандарта E13314-2002, а именно:

- герметичность для жидкости и паровоздушной смеси при требуемых величинах избыточного вакуумметрического давления;
- рабочего диапазона температур от -40° до $+40^{\circ}$;
- наличие фиксирующего механизма, предотвращающего случайное открытие во время движения, а также двухступенчатого открытия для сброса давления;
- крышка изготовлена из материала алюминий листовой АМГ 3;
- номинальный диаметр люка должен быть не менее 250 мм;
- электрическое сопротивление между любой проводящей частью крышки люка, которая может войти в контакт с продуктом не должно превышать 106 Ом. Условие для присоединения крышки к основному отсеку должно быть создано такое, чтобы электрическое сопротивление между ними не должно превышать 10 Ом;
- испытание сбросного клапана должно производиться методом сбрасывания на специальном стенде.

Для крышки люка по европейскому стандарту разработан и запущен в производство надежный стыковочный узел наливного наконечника установки налива, обеспечивающий удобную стыковку и абсолютную герметичность отвода паров.

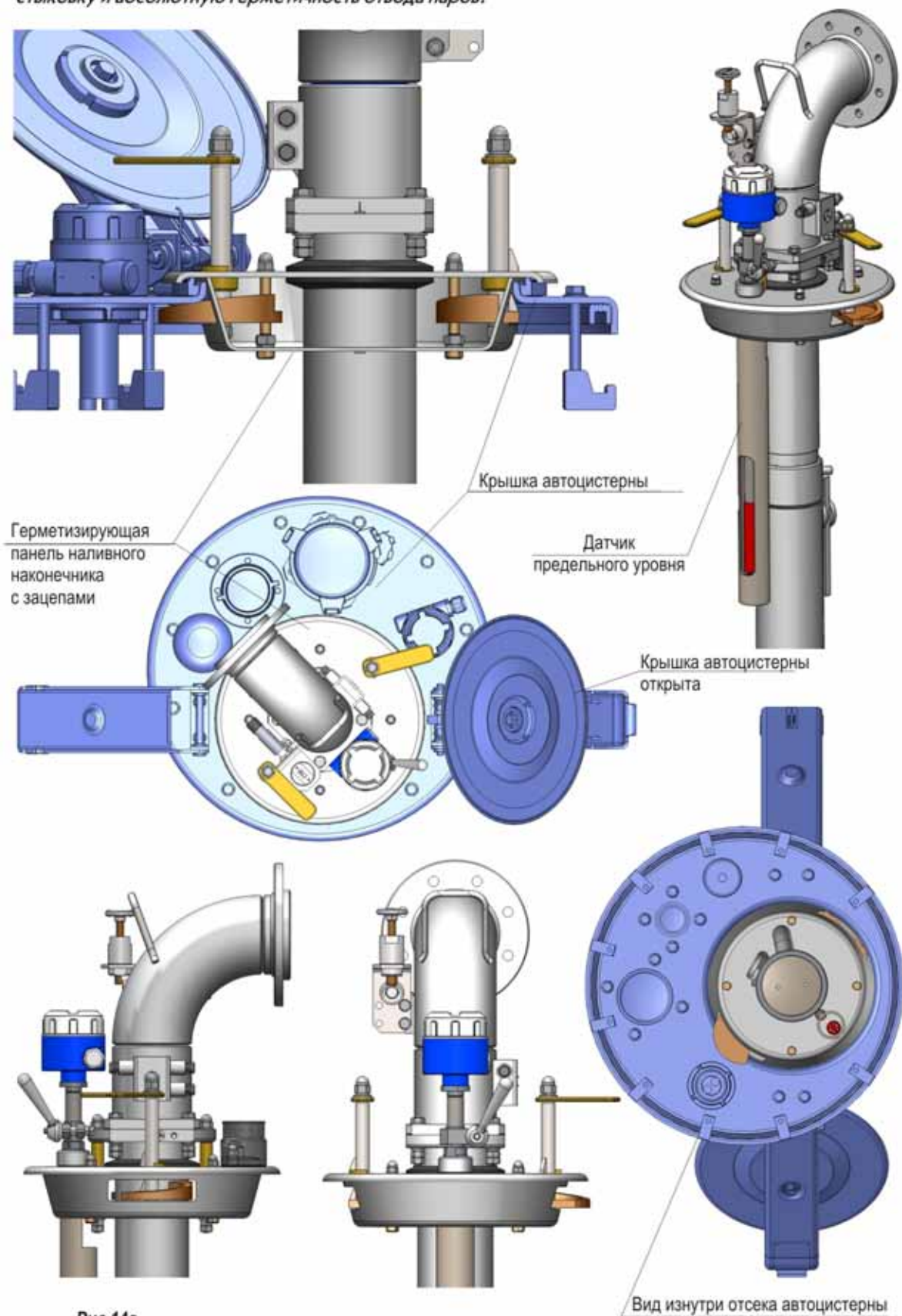
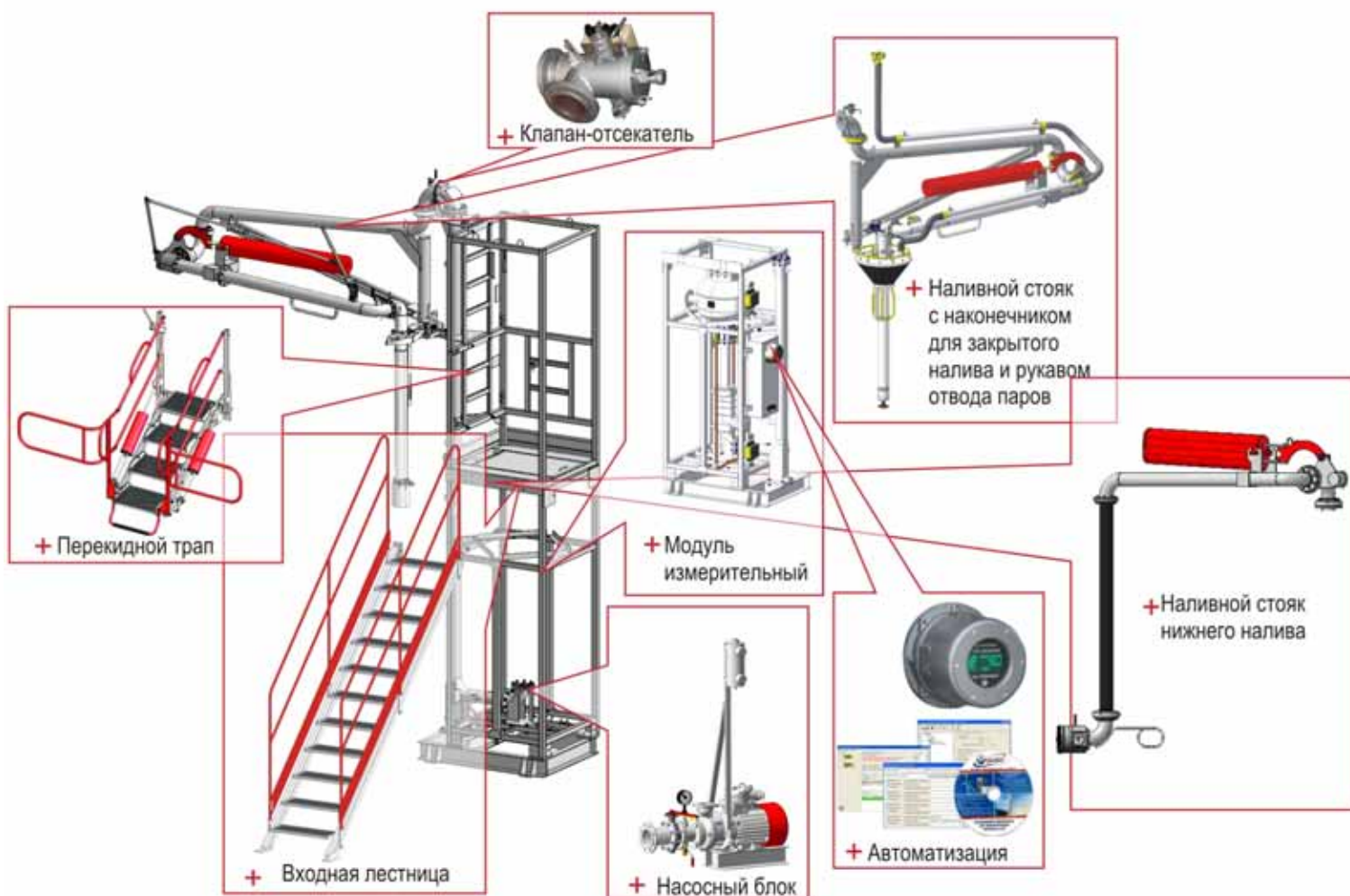


Рис.14а

Схема комплектации установки налива автоцистерн АСН модуль



Верхний налив автоцистерн



Стояки наливные АСН-4ВГ
модуль Ду100 без автоматизации



Комплексы измерительные
АСН-5ВГ модуль Ду100



Стояки наливные АСН-4ВГ
модуль Ду100 с автоматизацией



Комплексы измерительные
АСН-12ВГ модуль Ду100



Комплекс измерительный
АСН-10ВГ модуль Ду100 2/2



Комплексы измерительные
АСН-10ВГ модуль Ду100 2/4



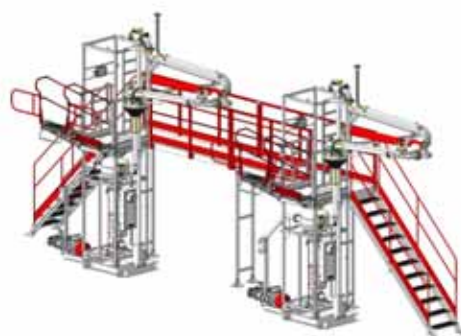
Комплексы измерительные
АСН-12ВГ модуль Ду100 1/2



Комплекс измерительный
АСН-10ВГ модуль Ду100 4/4



Комплексы измерительные АСН-8ВГ модуль Ду100 2/4



Комплексы измерительные АСН-8ВГ модуль Ду100 2/2



Комплексы измерительные АСН-12ВГ НОРД Ду100
с электрообогревом основных узлов

Нижний и комбинированный налив автоцистерн



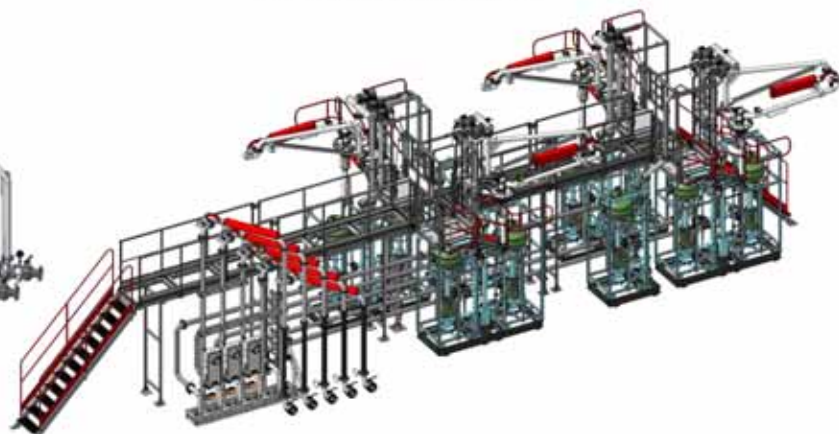
Комплекс измерительный
АСН-6ВНГ модуль Ду100



Комплексы измерительные
АСН-8ВНГ модуль Ду100 2/2



Комплексы измерительные
АСН-8НГ модуль Ду100 4/4



Комплексы измерительные
АСН-10ВНГ модуль Ду100 4/4

Все производители должны комплектовать каждый отсек автоцистерны унифицированными по размерам донными клапанами с пневмоуправлением, компенсаторами и обратными клапанами по стандарту API 1004, необходимыми для создания сухого разъема и подсоединения к ним присоединительных головок раздаточных рукавов при нижнем наливе продукта.

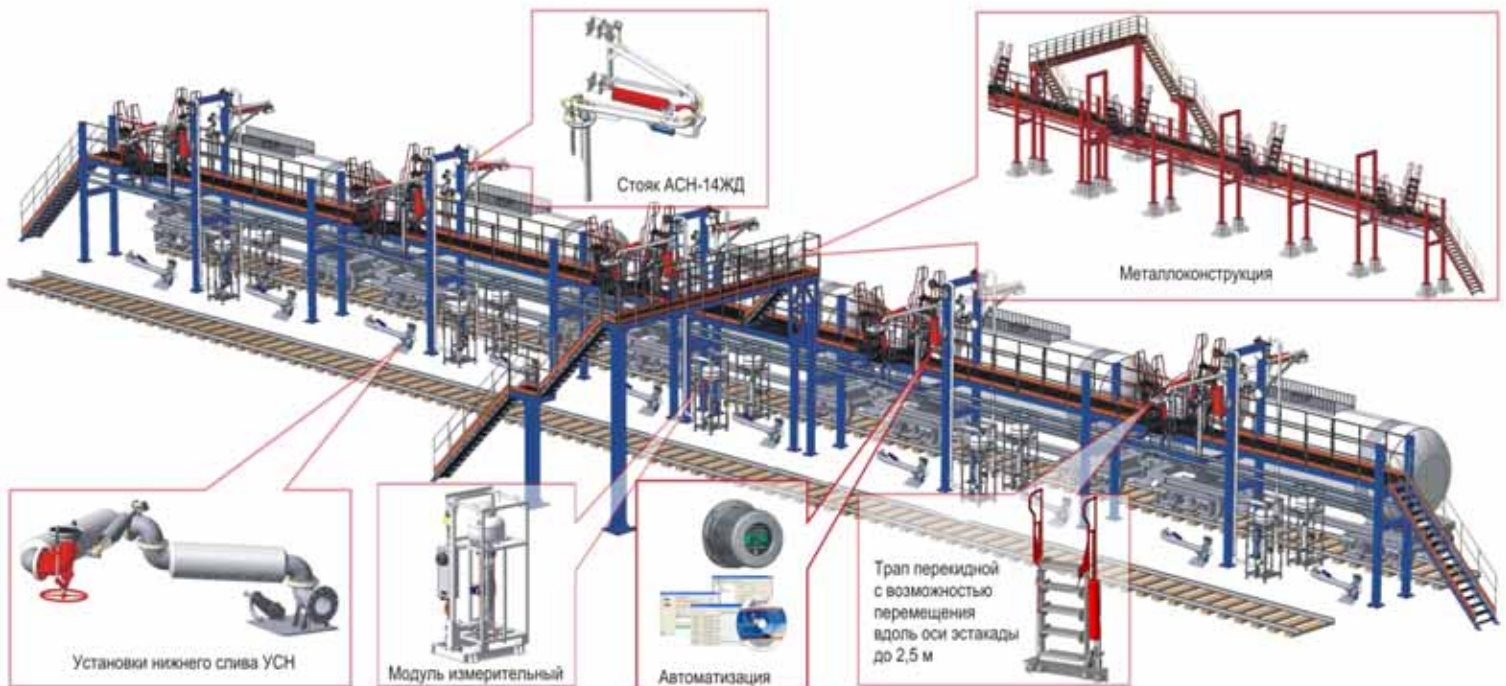
В каждом отсеке и отводящем от него трубопроводе в нижней части для контроля полноты слива должны устанавливаться электронные датчики наличия продукта.

Для контроля за сохранностью продуктов во время транспортирования на каждой автоцистерне должна быть установлена система гарантированной доставки нефтепродуктов.

Наливной стояк (шарнирный трубопровод с наливным наконечником)
для налива Ж.Д. цистерн



Схема комплектации установки налива ж.д.ю цистерн АСН модуль ЖД



Предложение по ж.д.наливу/сливу/ Типовое решение



ЛУКОЙЛ. г. Кстово
АСН-14 ЖД-К



ГЕЛИОС. Казахстан.
АСН-14 ЖД



Красноярский Край
АСН-14 ЖД-К



ЛУКОЙЛ г. Кстово
АСН-14 ЖД-К нефть



Красноярский Край
АСН-14 ЖД-К



Беларусь.
УСН-150 Пп



РОСНЕФТЬ. Орловская область.
УСН-175



ЛУКОЙЛ г. Кстово
АСН-14 ЖД



ЛУКОЙЛ Ставропольский Край
УСН-150 (6м)



Казахстан.
УСН-150 Пп (4м.)



РОСПРЕЗЕРВ.
г. Барабинск

**ГРУППА КОМПАНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ОБОРУДОВАНИЯ АЗС, АГЗС И НЕФТЕБАЗ**



Адрес:

Россия, 303800, Орловская обл.,

г. Ливны, ул. Мира, 40

Тел.: +7 (48677) 738 17, 325 91, 320 85

Факс: +7 (48677) 316 56, 316 57, 322 46

<http://www.neftebaza.ru>

E-mail: sales@prompribor.ru