

дикатора уровня и манометра. Для исключения заполнения емкости выше заданного объема установлена линия перелива. В случае повышения давления в процессе заправки емкости выше рабочего установлен предохранительный клапан.

При заправке пустой емкости происходит моментальное испарение криопродукта, так как необходимо охлаждение самой емкости. Вследствие этого значительно повышается давление внутри рабочего объема емкости.

Есть несколько путей решения данной проблемы. Во-первых, можно открыть линию газосброса и выпустить избыточный газ в атмосферу. Однако можно значительно снизить потери и давление в емкости путём осуществления заправки по линии заправки сверху. Жидкость, проходя через объём газа будет его орошать и путём теплообмена частично возвращать в жидкую форму, снижая общее давление в системе. Таким образом начало заправки пустой емкости необходимо осуществлять через линию заправки снизу, для меньшего испарения криопродукта, а при повышении давления следует переходить на линию заправки сверху.

УДК 621.64

Чичиков С. В.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ КРИОГЕННЫХ ЦИСТЕРН

ОАО «ОКБ Академическое»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Для транспортирования средних объемов сжиженных газов применяются транспортные криогенные цистерны, которые различаются по вместимости. Запас жидкого азота в цистернах может варьироваться от 400 кг до 7 тонн.

Так в линейке цистерн ЦТК они рассчитаны на максимальное рабочее давление 0,25 МПа, однако по такому важному показателю, как испаряемость имеются существенные различия. Наилучшим показателем удельной испаряемости отличается цистерна ЦТК-0,5, у которой потери жидкости составляют всего 0,18 кг/ч, это обеспечивается тем, что эта цистерна имеет вертикально ориентированную схему расположения теплоизолированного сосуда (рисунок 1), а также снабжена экранно-вакуумной изоляцией. Для контроля уровня жидкости цистерна имеет указатель жидкости, манометр позволяет контролировать давление в емкости. Управление наполнения и выдачи газа осуществляется с помощью вентилей. Вентиль регулирует подачу жидкости в испаритель, для подъема давления в паровом пространстве емкости. Вентиль позволяет открывать/перекрывать магистраль наполнения – выдачи, которая соединяет сосуд со штуцером. Вентиль газосброса сообщает паровое пространство сосуда с окружающей средой.

Показатели цистерн с вакуумно-порошковой изоляцией ЦТК-1,0 и ЦТК-1,6 несколько хуже, например, цистерна ЦТК-1,0 в 2 раза больше по вместимости, а потери от испаряемости выше в 3,5 раза. К негативному показателю данных цистерн также относятся большие затраты на первичное охлаждение, т.к. масса охлаждаемого материала в этих теплоизолирующих конструкциях значительно выше.



Рис. 1. Внешний вид цистерны транспортной криогенной ЦТК-0,5/0,25

Все остальные цистерны серии ЦТК представляют собой горизонтально ориентированные двухстеночные сосуды. У них все органы управления расположены на передней горизонтальной панели и защищены от механического повреждения стальным обручем. Практика показывает, что при эксплуатации стальной обруч не обеспечивает надежной защиты, поэтому очень часто элементы системы повреждаются при транспортировании цистерны. В современных цистернах ЦТК-6,0 и далее арматурный ящик выполнен таким образом, что органы управления в большей степени защищены от механических повреждений, то же относится и к элементам испарительной системы.

Несмотря на разный внешний вид, принципиально технологическая схема всех цистерн этого класса имеет незначительные различия. Принцип действия будет пояснен на примере цистерны транспортной криогенной ЦТК-1,0/0,25 (рис. 2).

Сосуд имеет вакуумную изоляцию, однако в качестве изолирующего элемента использована засыпка вакуумного пространства порошком. Цистерна ориентирована вдоль горизонтальной оси, поэтому несколько иначе решается задача отбора жидкости в испаритель. В этих системах используются 2 испарителя, расположенных вдоль чуть ниже емкости и параллельно ее оси симметрии. Отбор жидкости в испаритель осуществляется при помощи запорного вентиля, установленного на жидкостной линии, что существенно отличает данную конструкцию от конструкции ЦТК-0,5. Наличие запорного органа для управления жидкостью не лучшее инженерное решение, потому что создает дополнительные эксплуатационные проблемы, например, неплотное закрытие вентиля и т. п.

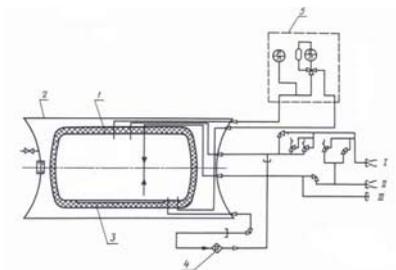


Рис. 2. Принципиальная схема цистерны транспортной криогенной ЦТК-1,0/0,25:

- 1 – внутренний сосуд, 2 – вакуумный кожух цистерны,
 3 – вакуумно-порошковая изоляция, 4 – обратный клапан испарителя,
 5 – приборный щиток

Цистерны имеют дифманометрический указатель уровня, манометр, который расположен на передней панели арматурного ящика.

УДК 621.64

Чичиков С. В.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ УСТАНОВКИ

ОАО «ОКБ Академическое»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Автономная мобильная заправочная установка контейнерного типа для хранения и выдачи сжиженного природного газа (АМЗУКТ) предназначена для приема, хранения и выдачи СПГ и служит как тара для транспортировки автомобильным, железнодорожным, морским транспортом, обеспечивая полную сохранность и кондиционность продукта. Установка может использоваться в качестве передвижной заправочной станции транспорта использующего в качестве топлива СПГ.