

Содержание

Введение.....	3
Резервуары для хранения сжиженного газа.....	4
Конструкции резервуаров для хранения СПГ.....	6
Шаровые резервуары и газгольдеры.....	9
Шаровые резервуары.....	10
Газгольдеры.....	12
Устройство газгольдера, технические особенности.....	15
Основные особенности конструкции газгольдера.....	16
Подземные газгольдеры.....	17
Наземные газгольдеры.....	18
Автономная газификация с газгольдерами.....	19
Преимущества автономного газоснабжения с газгольдерами.....	21
Недостатки автономного газоснабжения с газгольдерами.....	21
Заключение.....	22
Список литературы.....	23

Введение

В мировой практике применяются различные виды резервуаров хранения СПГ. Различия обусловлены их объемом, а также геологическими и природоохранными факторами. Благодаря новым конструкторским разработкам, в последние годы стало возможным строительство крупных надземных резервуаров объемом до 200 тыс. м³.

Сжиженный природный газ - природный газ, искусственно сжиженный путём охлаждения до -160°C , для облегчения хранения и транспортировки.

СПГ представляет собой бесцветную жидкость без запаха, плотность которой в 2 раза меньше плотности воды.

На 75-99 % состоит из метана. Температура кипения $-158...-163^{\circ}\text{C}$. В жидком состоянии не горюч, не токсичен, не агрессивен.

СПГ получают из природного газа путём сжатия с последующим охлаждением.

При сжижении природный газ уменьшается в объёме примерно в 600 раз. 1 тонна СПГ - это примерно 1,38 тыс м³ природного газа.

Процесс сжижения идет ступенями, на каждой из которых газ сжимается в 5-12 раз, затем охлаждается и передается на следующую ступень.

Собственно сжижение происходит при охлаждении после последней стадии сжатия.

СПГ является важным источником энергоресурсов для многих стран, в том числе Японии, Франции, Бельгии, Испании, Южной Кореи.

Транспортируется СПГ на специализированных морских судах - газовозах, оборудованных криоцистернами, а также на спецавтомобилях.

Затем СПГ регазифицируется. Регазифицированный СПГ транспортируется конечным потребителям по трубопроводам.

Резервуары для хранения сжиженного газа

Вертикальные цилиндрические изотермические резервуары классифицируют по следующим признакам:

- конструктивному исполнению стенок резервуара – одностенные, двустенные, с внутренней мембраной;
- конструктивному исполнению внутренней крыши – самонесущая и подвесная;
- типу изоляции – экранная, пористая, засыпная, жесткая;
- применяемому материалу – металлические, железобетонные, комбинированные.

Многие фирмы, применявшие одностенные резервуары, в настоящее время предпочитают сооружать двустенные конструкции. Это объясняется тем, что относительно высокая первоначальная стоимость двустенных резервуаров окупается значительной экономией эксплуатационных расходов.

Подземные и надземные резервуары для хранения СПГ

Оба вида резервуаров имеют высокий уровень фактической безопасности. Подземные резервуары хранения СПГ, безусловно, имеют некоторые преимущества с точки зрения охраны окружающей среды. Такие резервуары хранения признаны соответствующими европейскому стандарту EN 1473, и считаются наиболее безопасным способом хранения СПГ. При землетрясениях подземные резервуары хранения меньше страдают от смещения почвы, чем надземные сооружения, из-за чего в сейсмоопасных зонах подземные резервуары более безопасны¹.

¹ Кудинов В. И., «Основы нефтегазопромыслового дела», изд. «ИКИ», 2005, 720 стр., ISBN 5-93972-333-0

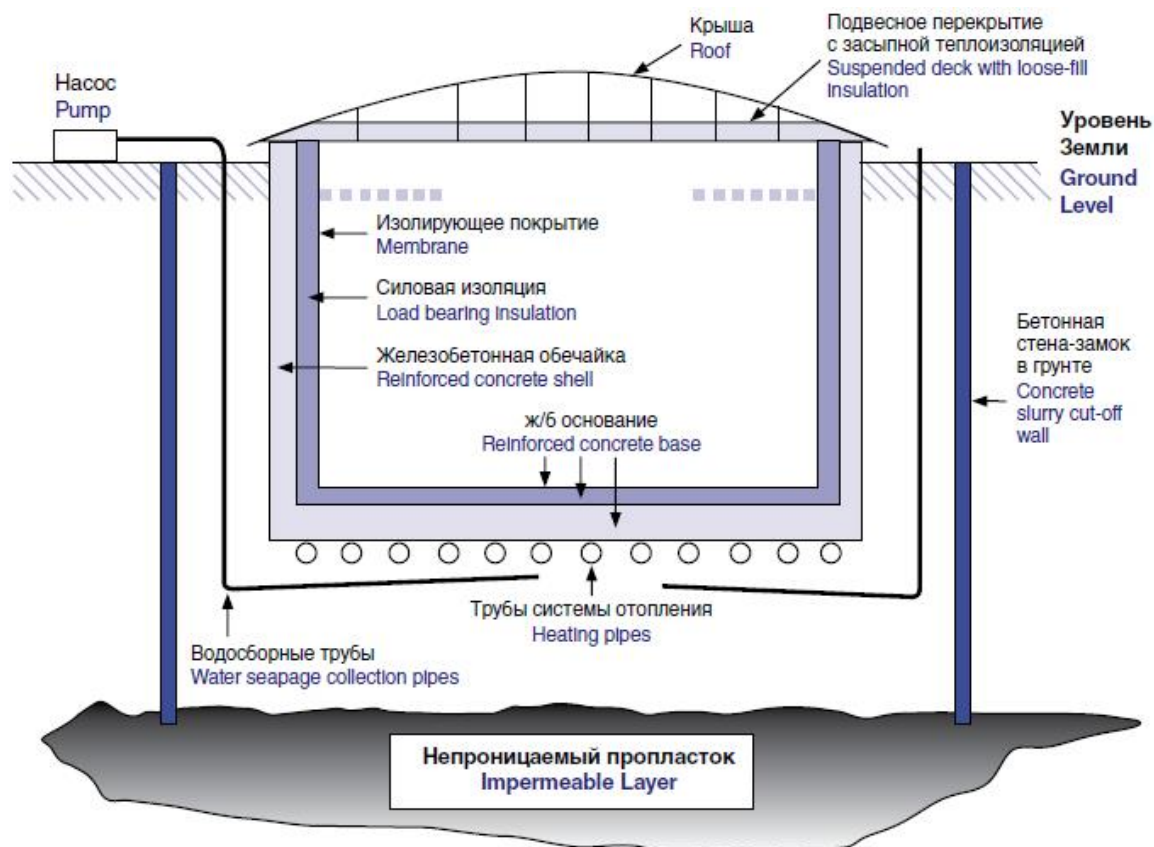


Рисунок 1. Схематическое изображение конструкции типового подземного резервуара хранения СПГ

Тем не менее, затраты на строительство подземных резервуаров при определенных геологических условиях могут быть довольно высоки. По этой причине, а также на основании оценки риска применительно к месту расположения тех или иных резервуарных парков СПГ, большинство резервуаров выполняются надземными. При условии, что при строительстве таких резервуаров используются надлежащие материалы и предусматриваются сооружения для локализации разливов СПГ, например, дамбы обвалования, они вполне могут эффективно и безопасно эксплуатироваться без серьезных последствий для безопасности и экологии, даже в случае попыток совершения террористических актов.

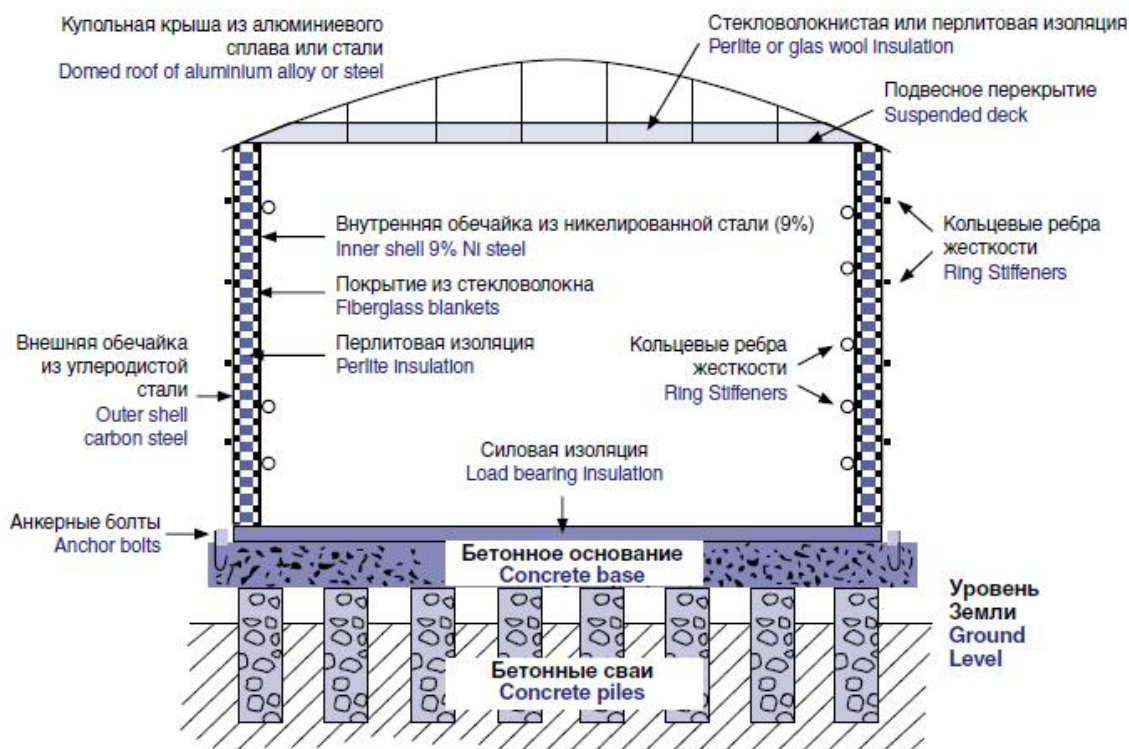


Рисунок 2. Схематическое изображение конструкции типового наземного резервуара хранения СПГ

Резервуары для хранения сжиженного природного газа выполняются с двойными стенками: внешняя стенка предназначена для задержки паров СПГ, а вокруг внутренней стенки имеется система изоляции, содержащая криогенную жидкость. Резервуары выполняются из металлов или сплавов с низким коэффициентом теплового расширения, которые не охрупчиваются при соприкосновении с криогенными текучими средами (то есть, из алюминия или стали с девятипроцентным содержанием никеля). Вокруг современных резервуаров устраиваются насыпи, бермы, дамбы или обвалования, рассчитанные на прием утечек любого объема, а именно до 110% от объема соответствующего резервуара.

Конструкции резервуаров для хранения СПГ

Конструкция широко применяемого в мире железобетонного резервуара с замкнутой наружной оболочкой:

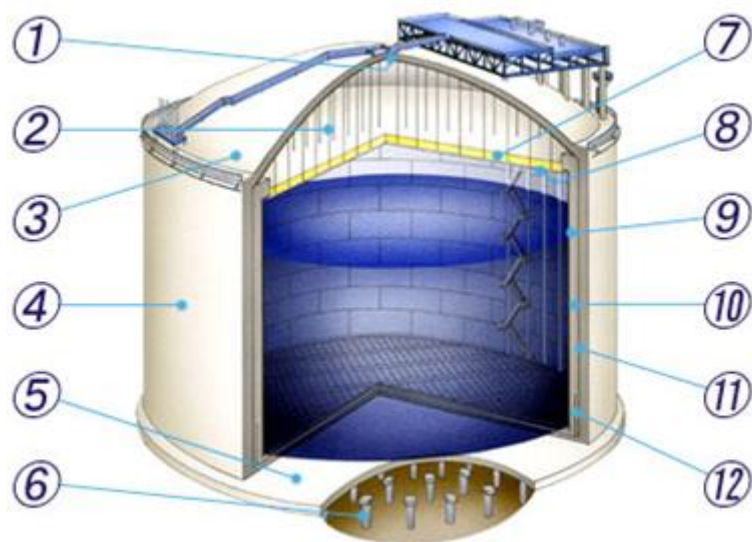


Рисунок 3. Конструкция резервуара

1-Подкладка крыши, 2-Подвеска, 3 - Железобетонная крыша, 4- Боковая стенка из портландцемента, 5- Железобетонная стена основания, 6- Железобетонные сваи, 7- Изоляция крыши, 8- Подвесная платформа, 9 - Внутренний корпус, 10 - Теплоизоляция стенки резервуара, 11- Подкладка, 12 - Вторичная перегородка

Резервуары для хранения СПГ могут отличаться по конструкциям применяемых крыш. В зарубежной практике наибольшее распространение получили конструкции крыш, собираемые и свариваемые из отдельных элементов на днище резервуара с последующим пневмоподъемом в проектное положение. В конструкции с самонесущей внутренней крышей избыточное давление газа воспринимается внутренним резервуаром. В межстенное пространство подается инертный газ, например азот, который сушит теплоизоляцию в процессе эксплуатации. Для хранения азота используют специальный газгольдер.

В мировой практике также широко распространена конструкция подвесной плоской крыши. Принципиальное отличие такой конструкции от конструкции с самонесущей внутренней крышей заключается в том, что пары продукта свободно проникают в межстенное пространство через зазор

между крышей и стенкой или через специальные отверстия в подвесной крыше.

Разновидностью наземных изотермических резервуаров являются металлические вертикальные цилиндрические резервуары, заглубленные в грунт, обычно на высоту корпуса (это делается по соображениям безопасности, для того, чтобы максимальный уровень разлива продукта не превышал уровня поверхности земли).

Различают два типа конструкции заглубленных изотермических резервуаров: с подвесной платформой и с крышей, имеющей внутреннюю изоляцию. Заглубленные резервуары принципиально не отличаются от наземных резервуаров открытой установки, но из-за необходимости проведения сложных и трудоемких земляных работ, устройства специальных фундаментов с дренажем и гидроизоляцией более дороги, хотя вместе с тем более надежны, особенно в районах с повышенной сейсмичностью. Заглубленные резервуары не нуждаются в обваловании, и обязательное пространство между резервуарами и объектами, чтобы обезопасить объекты, относительно небольшое, что позволяет сохранить место².

С точки зрения безопасности резервуары СПГ с двойной стенкой, внутренний резервуар которых изготовлен из стали с содержанием никеля 9%, а внешний из предварительно напряженного бетона, имеющий обкладку от утечек на внутренней поверхности, бетонную крышу и днище, с системой защиты углов и днища – это эффективное, а также долговечное экономическое решение.

Внутренний резервуар выполнен из стали с 9%-ным содержанием никеля, отличающейся высокой упругостью, необходимой для хранения

² Кудинов В. И., «Основы нефтегазопромыслового дела», изд. «ИКИ», 2005, 720 стр., ISBN 5-93972-333-0

криогенных жидкостей. Внешний резервуар представляет собой бетонное сооружение, состоящее из железобетонной фундаментной плиты, стенки из преднапряженного бетона и железобетонной крыши. Бетонный резервуар дополнительно облицован изнутри углеродистой сталью, для того чтобы была возможность сбора жидкости в случае протечки. Нижняя часть облицовки может быть выполнена из стали с 9%-ным содержанием никеля (из соображений безопасности). Теплоизоляционный слой между внутренней и внешней стенкой предотвращает температурную компенсацию.

Конструкция резервуаров обеспечивает поддержание СПГ в холодном состоянии. Расчетная температура хранения составляет -165°C ³.

Шаровые резервуары и газгольдеры

Для хранения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), сжиженных газов (СУГ, СПГ), сжатых газовых агрессивных продуктов (кислоты) под давлением от 0,25 до 1,8 МПа применяют газовые резервуары и шаровые газгольдеры.

Резервуары и газгольдеры устанавливаются на открытых площадках а южных, а также в северных районах России, где абсолютно-минимальная температура окружающего воздуха может достигать минус 63°C , и в районах, подвергающихся сейсмической нагрузке 8...9 баллов.

Шаровые резервуары и шаровые газгольдеры имеют одинаковое конструктивное решение (оболочка, опирающаяся на вертикальные трубчатые стойки, вертикальная наружная лестница для подъема, наружные

³ Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций : Учебник для вузов / А.М. Шаммазов, В.Н. Александров, А.И. Гольянов и др.- Москва: ООО “Недра – Бизнесцентр”, 2003

площадки обслуживания и внутренняя смотровая стационарная подвижная лестница).

Шаровые резервуары

Шаровые резервуары предназначены для хранения легковоспламеняющихся жидкостей (изопентан, амилен, изоамилен) и сжиженных газов (бутан, бутилен, пропан и смеси этих продуктов).

Сферическая форма резервуаров по сравнению с другими формами, например цилиндрическими, наиболее эффективна по расходу стали и стоимости.

Шаровые резервуары устанавливают надземно, группами. При общем объёме хранимого продукта до 2000 м³ максимальный единичный объём шаровых резервуаров в группе не более 1000 м³, от 2000 до 8000 м³ — не более 2000 м³⁴.

Основной элемент шаровых резервуаров — оболочка, собираемая из лепестков двоякой крутизны, изготавливаемых в заводских условиях. Лепестки сваривают автоматически с помощью сварочных манипуляторов, что обеспечивает наибольшую механизацию процесса изготовления шаровых резервуаров, достижение высокого качества сварных швов и высокой производительности монтажа. Оболочка шаровых резервуаров опирается на несколько колонн, привариваемых непосредственно к корпусу, которые передают давление на бетонный фундамент. Для большей жёсткости колонны могут соединяться между собой системой растяжек.

Усовершенствованная технология монтажа сферических резервуаров позволяет предварительно собирать полусферой резервуаров в удобном положении.

⁴ Коршак А.М., Шаммазов А.М. «Основы нефтегазового дела»

Лепестки сферических резервуаров изготавливают на заводе максимально допустимых по условиям перевозки размеров. Сварка резервуаров осуществляется автоматически с вращением оболочки на манипуляторах. Опоры для шаровых резервуаров выполнены в виде вертикальных трубчатых стоек, примыкающих к оболочке по касательной, между стойками существуют крестовые связи. Число стоек кратно числу лепестков. Стойки опираются на железобетонный фундамент.

Шаровые резервуары нормального ряда диаметром 5; 10, 5; 12; 16 и 20 м,

Шаровые резервуары оборудуются предохранительными клапанами, манометрами для замера давления в шаровых резервуарах, указателями уровня и сигнализаторами предельного верхнего уровня жидкой фазы, термометрами для контроля температуры жидкой фазы, запорными органами, люками для проведения осмотра, ремонтных работ и вентиляции, устройствами для вентиляции и продувки инертным газом или паром и устройствами для удаления из него промывочных стоков воды и тяжёлых остатков. На приёмо-раздаточном трубопроводе устанавливается скоростной клапан, позволяющий отключить от резервуара трубопровод при его повреждении. На трубопроводе поступления продукта в шаровых резервуаров устанавливается обратный клапан, автоматически закрывающийся под влиянием внутреннего давления, для предотвращения возможности попадания продукта из резервуара в трубопровод.

Шаровые резервуары для сжиженных газов защищаются от чрезмерного нагревания окраской в белый цвет, применением водяного охлаждения и др. Шаровые резервуары имеют более совершенную форму по сравнению с цилиндрической вследствие меньшей поверхности резервуара, что приводит при одном и том же давлении хранения к уменьшению расхода металла на единицу массы хранящегося продукта.

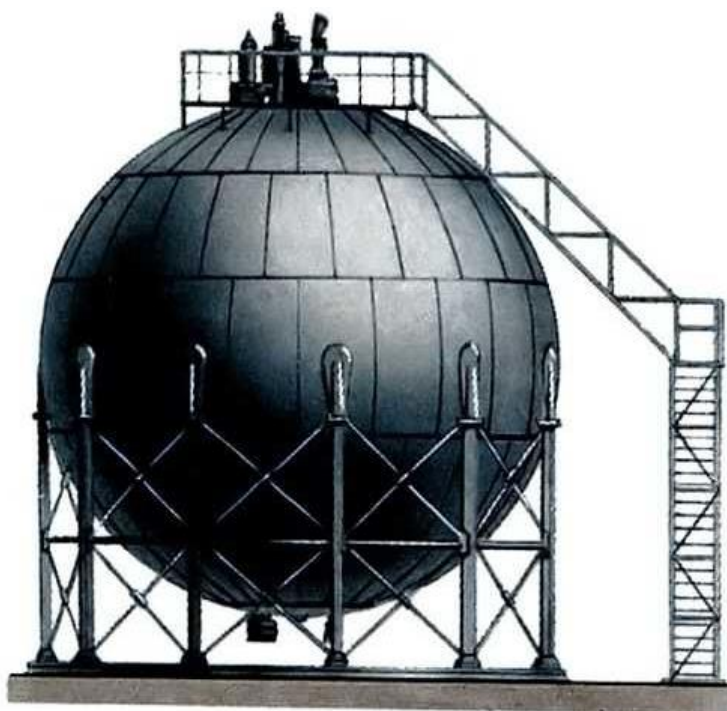


Рисунок 4. Шаровой резервар

Газгольдеры

Газгольдеры (англ, gasholder, от gas - газ и holder - держатель), сооружения для хранения газов под избыточным давлением. По его величине различают газгольдеры низкого (до 4-5 кПа) и высокого (до 3 МПа) давления, по способу герметизации газового пространства - мокрые и сухие. В первых герметизация осуществляется с помощью гидравлич. (обычно водяного) затвора, во вторых - любыми др. способами (напр., с применением сальниковых уплотнений). ⁵Мокрый газгольдер состоит из стального резервуара для воды с внеш. и внутр. направляющими, одного (колокол) или двух (колокол и телескоп) подвижных звеньев для хранения газа, т. наз. камеры газового ввода (вывода), автоматич. системы указания объема газа и сигнализации положения колокола, а также предохранит. устройств и ср-в

⁵ Веревкин СИ., Корчагин В. А., Газгольдеры, М., 1966

отопления и вентиляции камеры и подогрева воды в резервуаре газгольдеры в зимнее время. Колокол и телескоп - вертикальные цилиндрич. резервуары (первый, монтируемый внутри второго,-с крышей, но без дна, второй - без крыши и дна), устанавливаемые в другом вертикальном цилиндрич. резервуаре (с дном, но без крыши) большего диаметра, заполненном водой, к-рая обеспечивает герметизацию газового пространства внутри подвижных звеньев при работе газгольдера.

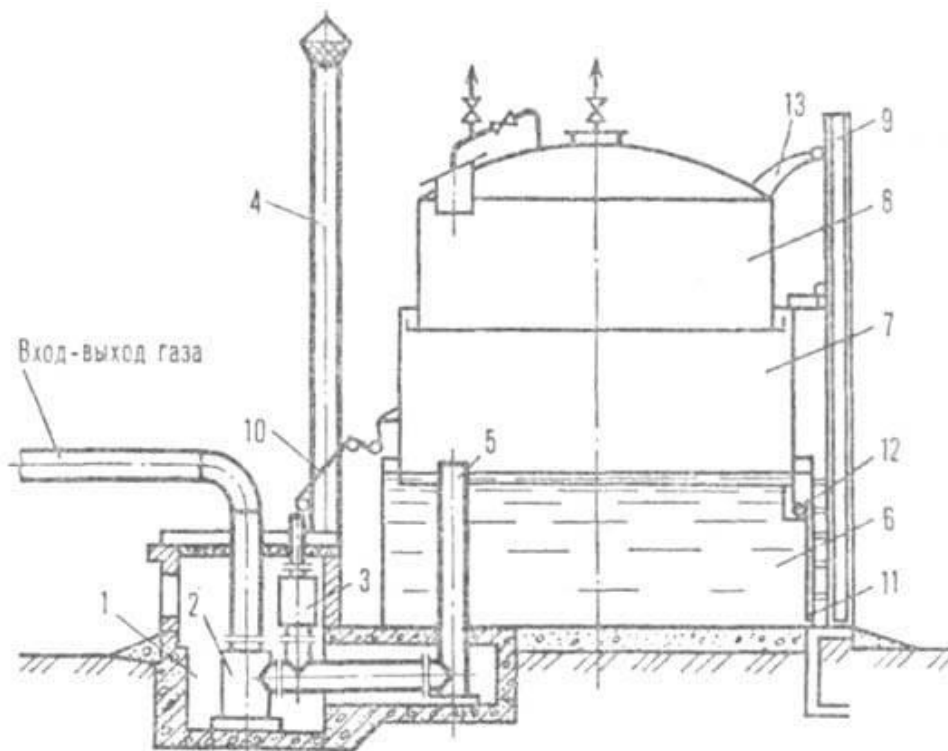


Рисунок 5. Мокрый газгольдер

1-камера газового ввода (вывода); 2-гидравлич. затвор; 3-клапанная коробка автоматического сброса газа; 4-труба сброса газа; 5-газовый стояк; 6- резервуар с водой; 7-телескоп; 5-колокол; 9, 11 - внешняя и внутренняя направляющие; 70-подъемное приспособление; 12, 13-соотв. нижний и верхний ролики.

Подача газа под колокол и телескоп производится по трубопроводу через гидравлический затвор, расположенный в камере, и газовый стояк;

забор газа из газгольдера осуществляется в обратном порядке. Гидравлический затвор служит также для отвода конденсата из газа и отключения газгольдера от газовых сетей на период ремонтов и остановок. При заполнении газом пространства под колоколом последний всплывает, перемещаясь вертикально вверх по направляющим, входит в зацепление с телескопом, поднимает его и продолжает перемещаться под давлением поступающего газа. Колокол и телескоп опираются на направляющие с помощью верх. и нижних роликов. Когда давление газа под колоколом уравнивается его весом или одновременно весом колокола и телескопа, подъем колокола прекращается. Вес колокола с телескопом уравнивает давление газа 1,5-2,0 кПа. Для увеличения давления газа колокол догружают специальными грузами. Макс. вес грузов выбран таким, чтобы обеспечить давление газа под колоколом 4-5 кПа.

Газгольдеры монтируют с трубой сброса избыточного кол-ва газа в атмосферу или без нее. В первом случае сброс производится автоматически клапаном, соединенным подъемным устройством с колоколом, во втором - отключением подачи избыточного кол-ва газа. Труба сброса служит также защитой от ударов молнии; при отсутствии трубы на направляющих газгольдера устанавливают молниеприемники.

Достоинства: высокая эксплуатационная надежность, простота обслуживания; недостатки: необходимость обогрева в зимнее время, относительно большая металлоемкость и соотв. ограниченность объема хранимого газа (до 100 тыс. м³). Мокрые газгольдеры применяют, как правило, в кач-ве буферных емкостей на всасывающих линиях компрессоров.

Сухие газгольдеры служат для хранения газов под низким или высоким давлением. Герметизация газгольдеров низкого давления осуществляется в осн. с помощью эластичных сальников.

Достоинства таких газгольдеров: небольшая металлоемкость, значительный объемы хранимого газа (до 500 тыс. м³), недостаток -

сравнительно малая надежность уплотнит. элемента. Применяют шаровые газгольдеры объемом 600 м³ для хранения воздуха и благородных газов под давлением 0,8 МПа. Достоинства: простота конструкции и обслуживания; недостаток: ограниченность объема хранимого газа из-за повышенного давления. Шаровые газгольдеры используют в целях создания аварийных запасов газов: воздуха для систем КИП и автоматики, азота для систем пожаротушения, воздуха и азота для продувки технологических аппаратов и др⁶.

Устройство газгольдера, технические особенности.

По технике безопасности для климатических условий северо-западного региона, подобный резервуар устанавливается под землей не менее, чем в десяти метрах от стен зданий. Подземное размещение обеспечивает круглогодичный прогрев газгольдера геотермическим теплом и, соответственно, непрерывное испарение сжиженного газа в достаточном количестве, необходимом для обеспечения работы всех газовых приборов. Конструктивные особенности газгольдеров позволяют использовать автономную газификацию в самых различных условиях:

Газгольдер с арматурой на теле емкости используется в местах глубокого залегания подземных вод, где не предполагается затопление и последующее замерзание арматуры;

Газгольдер с высокими патрубками (мультиклапан) используется в местах высокого расположения грунтовых вод, так как вынесение запорной арматуры и регулятора давления выше поверхности земли позволяет

⁶ Шухов В. Г., Механические сооружения нефтяной промышленности, «Инженер», том 3, кн. 13, № 1, стр. 500—507, кн. 14, № 1, стр. 525—533, Москва, 1883.

предотвратить затопление и обеспечивает постоянный доступ к оборудованию для контроля и своевременной заправки;

Газгольдер с высокой горловиной используется в местах, склонных к подтоплению, заболачиванию. В любых условиях арматура этой емкости защищена от воды, снега и льда, обеспечен свободный доступ к оборудованию в любое время. А широкий люк-лаз является удобным для повторного переосвидетельствования состояния емкости каждые 20-25 лет.

Основные особенности конструкции газгольдера

Объем газгольдера – определяет количество газа, которое можно залить за одну заправку. Важно подобрать газгольдер такой емкости, чтобы не заправлять его слишком часто. Оптимальным вариантом, по многолетним наблюдениям, является одна заправка перед отопительным сезоном и, при необходимости, одна дозаправка в конце сезона, в зависимости от температурных особенностей конкретного года. Рассчитать требуемый объем газа на отопительный сезон можно по формуле:

средний расход газа (~20л/м² в сезон)*площадь коттеджа

Исходя из полученного значения, нужно выбрать газгольдер, учитывая, что расход газа в летний период крайне незначителен в сравнении с зимой. Таким образом, для дома площадью 200м.кв. потребуется 4000 литров газа на отопительный сезон. В таком случае подойдет газгольдер объемом 4,5м³ с двумя заправками в год, или 6,5м³ при условии одной заправки. При этом необходимо помнить, что заправка емкости производится не более, чем на 85%.

Толщина стенок газгольдера – влияет на срок службы емкости в условиях переменного давления (заправка и последующий расход газа). Чем толще стенки, тем, соответственно, больше теоретический срок работы.

Опорные лапы – служат для установки и крепления газгольдера на плиту-основание, предотвращают повреждение защитного покрытия бочки при транспортировке, погрузке и разгрузке.

Полимерное или битумное покрытие согласно СНиП 2.04.08-87 – служит для защиты емкости от коррозии в грунте⁷.

Подземные газгольдеры

Подземные газгольдеры, применяемые при строительстве АГЗС выполняют роль хранилища сжиженного пропан-бутана. Преимуществом подобных емкостей является их более доступное применение в условиях города, и возможность применения в северных районах. Это обусловлено, тем что газгольдер закапывается ниже глубины промерзания. Резервуары для хранения газа покрыты специальным антикоррозийным составом, а так же оснащаются анодно-катодной защитой, что позволяет служить сосудам более 30 лет. Прекрасные качества хорошо зарекомендовали себя на Российском рынке.

Подземные емкости рассчитаны на работу в диапазоне температур от -40°C до +40°C, при этом рабочее давление для сосуда - 15,6 бар. На горловине емкости установлена качественная предохранительная арматура.

Срок эксплуатации газгольдера подземного типа – до 50 лет. Поверхность таких резервуаров для газа покрывается специальными красками и покрытиями, обеспечивающими противодействие коррозии, так же подземный газгольдер защищается от коррозии с помощью анодно-катодной защиты. Подземный газгольдер состоит из резервуара и горловины.

1 ⁷ Шухов В. Г., Механические сооружения нефтяной промышленности, «Инженер», том 3, кн. 1883.

Головина выходит на поверхность, на ней находятся элементы газового оборудования (клапана, газовая арматура, манометр и пр.). В горловине газгольдера сжиженный газ преобразуется в газообразное состояние и поступает в трубопровод.

Подземные газгольдеры бывают двух типов: горизонтальные и вертикальные. Преимущество газгольдера вертикального типа заключается в том, что он занимает меньшую площадь.

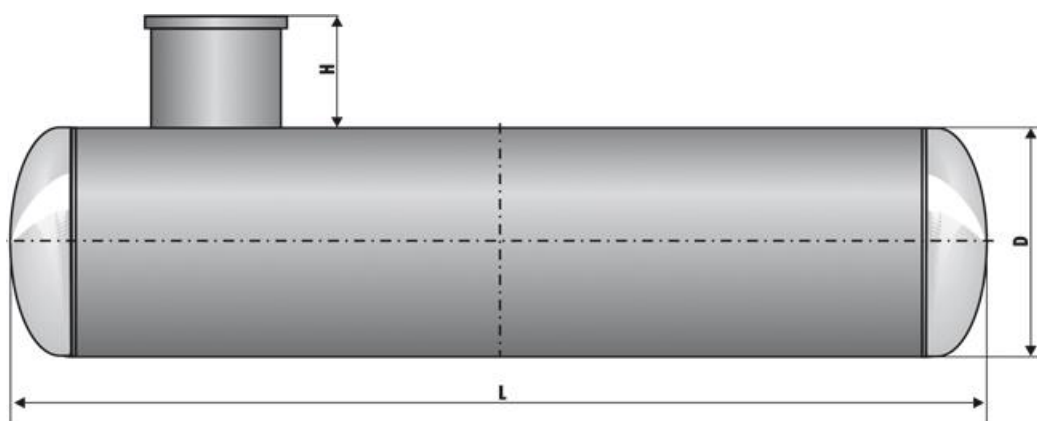


Рисунок 6. Подземный газгольдер

Наземные газгольдеры

Наземные газгольдеры для АГЗС - наземные емкости для хранения сжиженного пропан-бутана под давлением, окрашены специальным лакокрасочным покрытием, которое надежно предотвращает коррозию сосуда. Применение наземных резервуаров при строительстве АГЗС имеет свои достоинства и недостатки.

К достоинствам, несомненно, относится отсутствие большого объема земляных работ. Применение подобных емкостей особенно рекомендуется владельцам уже построенных классических АЗС которые хотят расширить ассортимент топлива.

Диапазон рабочих температур для нормального функционирования емкости лежит в пределах от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Рабочее давление внутри емкости равно 15,6 бар. Горловина резервуара комплектуется запорной предохранительной арматурой FAS (Германия) и соответствует самым высоким стандартам качества и безопасности⁸.

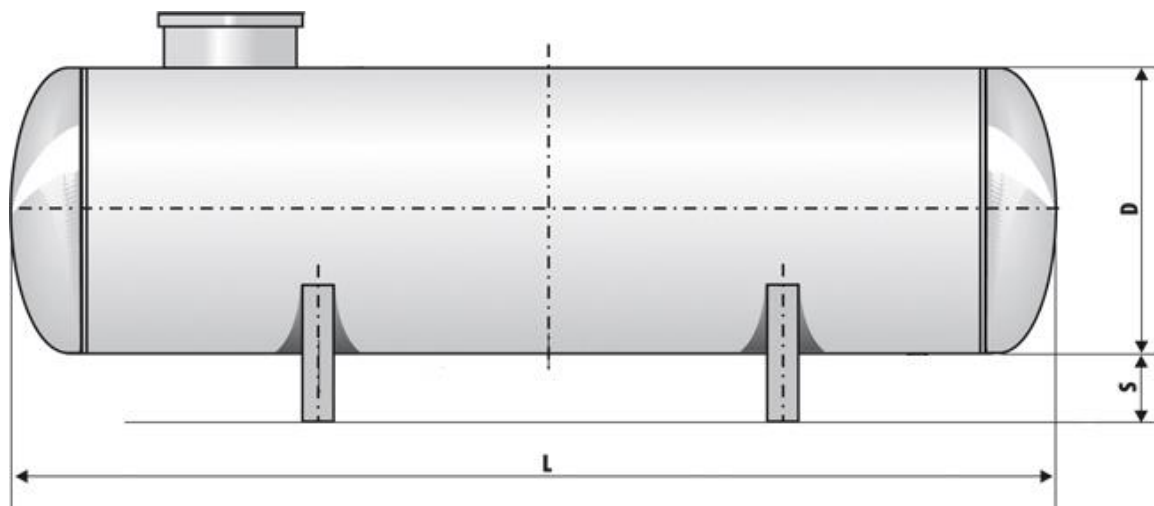


Рисунок 7. Наземные газгольдеры

Автономная газификация с газгольдерами

В настоящее время остаются достаточно популярными системы автономного газового снабжения. Они состоят из резервуара для хранения газа (газгольдера) и инженерных систем, обеспечивающих доставку газа на кухню, котельную, генератор электрической энергии. Основным элементом системы автономного газоснабжения является газгольдер. В случае удаленности от основных коммуникаций (отопления, электросети, газопровода) использование газгольдеров представляется наиболее

2 ⁸ Веревкин С. И., Ржавекин Е. Л., Повышение надежности резервуаров, газгольдеров и их оборудования, М., 1980

оптимальным вариантом. Сегодня газ – это наиболее дешевый энергоноситель. В местностях, где отсутствует магистральный трубопровод природного газа, применяют автономное газоснабжение коттеджей, дач и загородных домов.

Система автономного газоснабжения работает следующим образом:

1. Вблизи дома размещается емкость для хранения газа. Если для обеспечения работы одной только газовой плиты будет достаточно обычных баллонов, то для полноценной автономной системы используют емкости от 2000 литров до 20000 литров. Газгольдер, как правило, располагают на расстоянии 10 метров от дома и 15 метров от водозабора. Непосредственно газгольдер располагается на глубине промерзания грунта (на глубине от 60 см и более). Это делается для того, чтобы не допустить замерзания сжиженного газа (СУГ). Также следует обеспечить удобный подъезд для заправки газового резервуара. Под газгольдер в случае необходимости устанавливают бетонное основание.

2. От горловины газгольдера (где происходит испарение СУГ) газ поступает через трубопровод в котельную, кухню, газовый электрогенератор. Заправка газгольдера газом производится с помощью автомобильных цистерн («газовозов»). Автомобиль приезжает по заявке потребителя.

3. Газгольдер заполняют сжиженным газом, который получают охлаждением и сжижением при низкой температуре природного газа. После этой процедуры газ уменьшается в объеме в 600 раз и в нем снижается концентрация сернистых соединений. Газ испаряется и, пройдя через редуктор, поддерживается стабильное давление 30 – 50 миллибар. С таким пониженным давлением газ заполняет трубопровод с разводкой к газовому оборудованию.

Автономное газоснабжение уже десятки лет применяется в западных странах и не только для частных домов, но и для промышленных предприятий.

Преимущества автономного газоснабжения с газгольдерами

Главным преимуществом автономного газоснабжения с газгольдерами является его независимость от наличия или отсутствия магистрального трубопровода природного газа.

Относительная чистота, малая токсичность и простота в эксплуатации по сравнению с дизельным отоплением.

Сжиженный газ имеет больший КПД по сравнению с природным газом и для работы котельного оборудования он более предпочтителен, так как в нем меньше сернистых соединений.

При перебоях в электроснабжении имеется возможность подключить газовый генератор.

Отсутствуют проблемы при падении давления в магистральной газовой трубе.

Система автономного газоснабжения с газгольдерами позволяет самим устанавливать сроки начала и окончания отопительного сезона.

При утечке сжиженного газа он не остается в почве, а полностью испаряется.

При сгорании СУГ образуется в несколько раз меньше примесей и сажи, не чувствуется запаха.

Недостатки автономного газоснабжения с газгольдерами

Основным недостатком системы автономного газоснабжения с газгольдерами является ее цена. Средняя цена закупки и установки системы для загородного дома составляет полмиллиона рублей (без стоимости газового котла, генератора, плиты и конвектора).

К недостаткам можно отнести и необходимость периодической заправки газгольдера сжиженным газом (1 – 2 раза в год).

Заключение

Значение сжиженного природного газа в энергетической отрасли все возрастает. Более высокая теплота сгорания, более высокий тепловой КПД и экологичность являются его основными преимуществами перед нефтью и углем. СПГ не только обеспечивает более высокую гибкость при организации снабжения, но и оказывается дешевле при поставках на расстояние более 2 тыс. км морем и более 4 тыс. км по суше. Потому рынок СПГ будет в ближайшие десятилетия развиваться более быстро, чем рынки двух других источников энергии - нефти и угля. Для использования природного газа необходимо оборудовать надежные и выгодные в экономическом плане маршруты транспортировки от месторождения до конечного потребителя. Одной из возможностей является транспортировка газа в сжиженной форме при низкой температуре. Для обеспечения безопасного и надежного хранения сжиженного газа при температуре -168°C ⁹

Для удовлетворения потребности в источниках энергии, не загрязняющих окружающую среду, по всему миру постоянно строятся новые резервуары для хранения СПГ.

⁹ Транспорт и хранение нефти и газа/под ред. Н.Н. Константинова и П.И. Тугунова. – Москва: Недра , 1975

Список литературы

- 1 Веревкин СИ., Корчагин В. А., Газгольдеры, М., 1966;
- 2 Веревкин С И., Ржавекин Е. Л., Повышение надежности резервуаров, газгольдеров и их оборудования, М., 1980
- 3 Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций : Учебник для вузов / А.М. Шаммазов, В.Н. Александров, А.И. Гольянов и др.-Москва: ООО “Недра – Бизнесцентр”, 2003.
- 4 Транспорт и хранение нефти и газа/под ред. Н.Н. Константинова и П.И. Тугунова. – Москва: Недра , 1975.
- 5 Коршак А.М., Шаммазов А.М. «Основы нефтегазового дела»
- 6 Шухов В. Г., Механические сооружения нефтяной промышленности, «Инженер», том 3, кн. 13, № 1, стр. 500—507, кн. 14, № 1, стр. 525—533, Москва, 1883.
- 7 Шухов В. Г., Избранные труды, том 3, «Нефтепереработка. Теплотехника», 102 стр., под ред. А. Е. Шейндлина, Академия наук СССР, Москва, 1982.
- 8 В. Г. Шухов, Проекты нефтехранилищ (техническая документация): Центральный исторический архив Москвы
- 9 Кудинов В. И., «Основы нефтегазового промыслового дела», изд. «ИКИ», 2005, 720 стр., ISBN 5-93972-333-0
- 10 Шаммазов А. М. и др.: «История нефтегазового дела России», Москва, «Химия», 2001, 316 стр., УДК 622.276, ББК 65.304.13, ISBN 5-7245-1176-2