



ПГС - 1

Сума Мохамед
Гафуров Б.Ш.
Пономарев И.А.

ПГС - 3

Касимов Ш.С.

ГАЗГОЛЬДЕ

Введения Р

Введение Газгольдеры как сооружения для хранения газа появилась более 100 лет назад. Своим появлением эти конструкции обязана возникновению и развитию газовой промышленности во многих странах.

Вначале газгольдеры предназначались только для хранения и регулирования подачи потребителю светильного газа, и установка их в основном осуществлялась на газовых заводах. В настоящее время в качестве топлива с каждым годом всё больше применяется природный газ, причем в огромных количествах, хранить который в газгольдерах невозможно. Поэтому значение газгольдеров как сооружений для хранения подаваемого потребителю газа уменьшилось. Зато неизмеримо возросло их применение на предприятиях химических производств как сооружений для хранения газов, являющихся полуфабрикатами, составления различных газовых смесей, в качестве регуляторов давления в газовой сети и для других целей.

В процессе развития газовой и химической промышленности конструкции газгольдеров различного типа претерпели значительные изменения. Так, если первым газгольдером было примитивное хранилище прямоугольной формы, то в настоящее время газгольдер является сложным и ответственным сооружением обычно цилиндрической формы, при изготовлении и монтаже которого требуется высокая точность.

Определение

Газгольдеры (англ. gasholder, от gas — газ и holder — держатель) являются сооружениями, в которых хранятся газы из различных областей применения и различного происхождения. Газгольдеры оснащают различными специальными устройствами, служащими для регулировки основных параметров хранимого продукта (количественные показатели, состав и пр.).

Все газгольдеры можно разделить на 2 вида – наземные и подземные. Первые устанавливают на прочное основание прямо на грунт, а вторые зарывают в землю, предварительно положив на дно котлована бетонную плиту.

Назначение

ГАЗГОЛЬДЕРОВ

- Хранение газа (длительный период или кратковременно)
- Смешение и перемешивание газа с разными концентрациями или разных газов с разным составом
- Сохранение энергии давления хранимого продукта
- Измерение количества выпускаемого газа
- Распределение газа: в момент заполнения баллонов, ёмкостей или во время подачи его в несколько подразделений
- Компенсирование давления газа в замкнутом цикле системы газораспределения
- Сигнализация сбоев в технологическом процессе или сигнализация стабильности установленного режима



Производственные
помещения



Емкость для хранения сжиженного
углеводородного газа

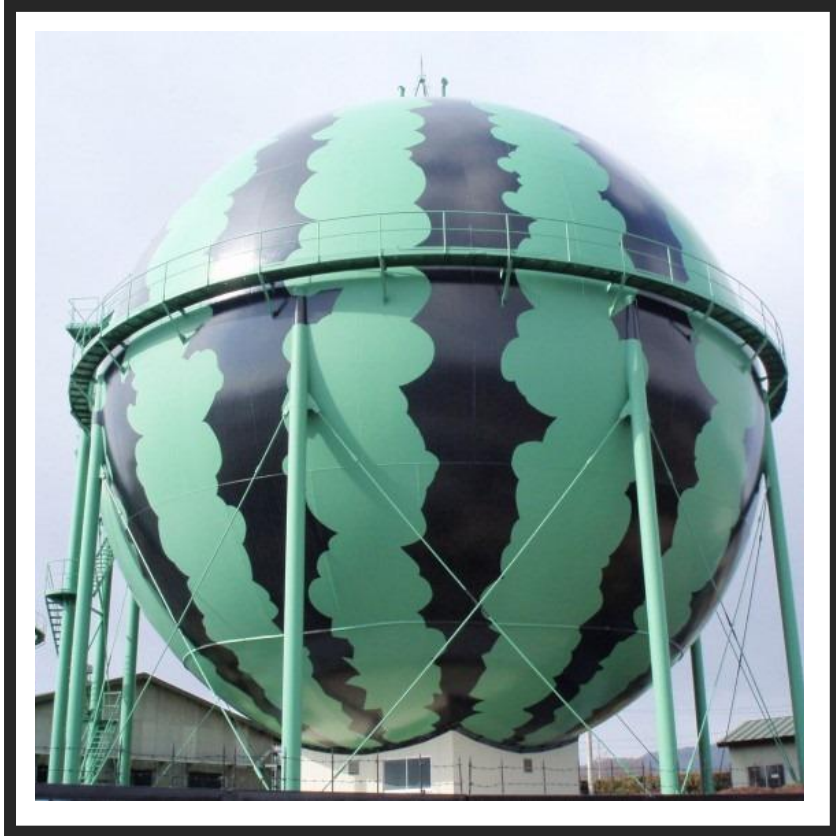


Испаритель

Котельная



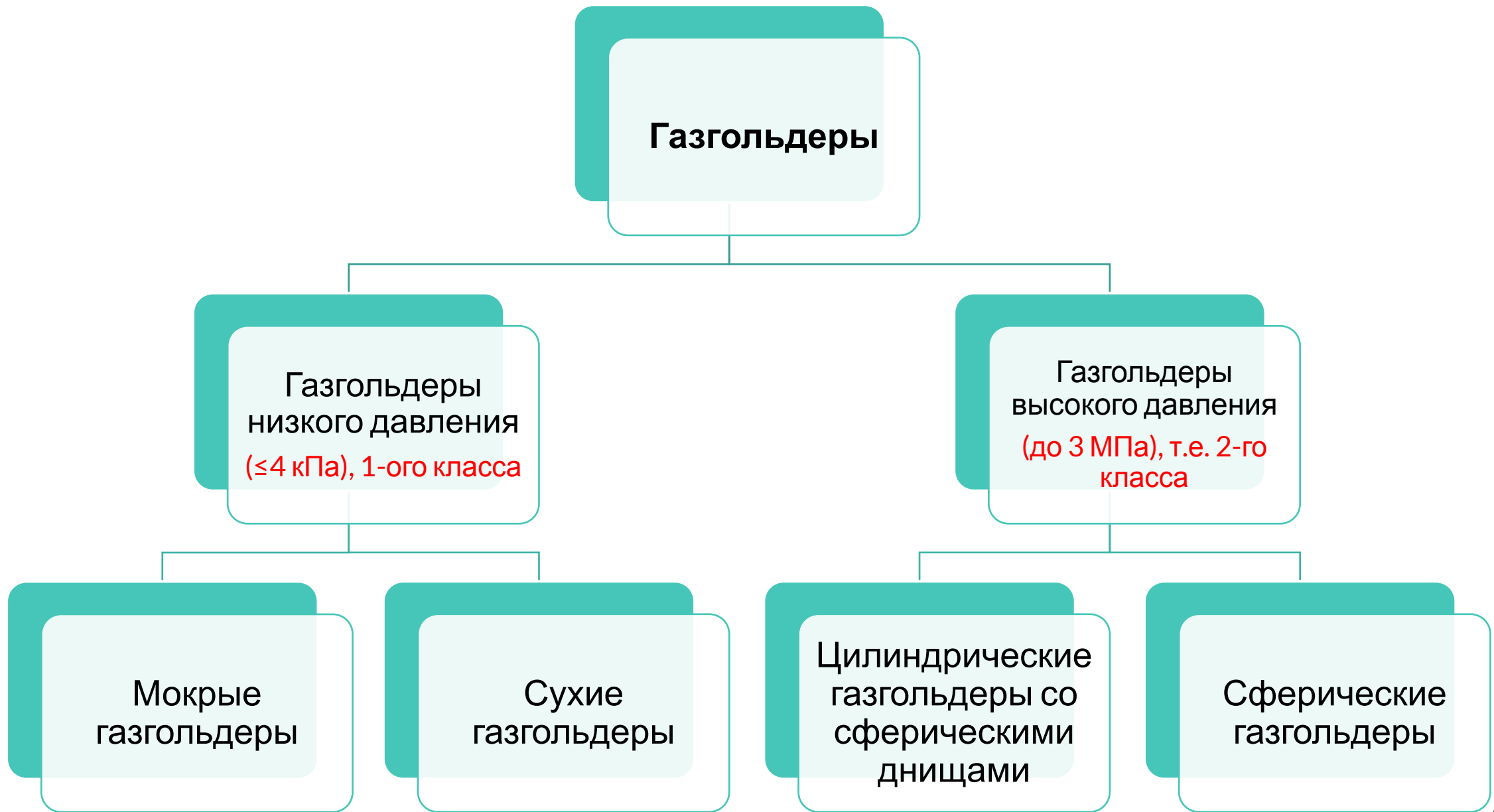
- Магистраль подачи жидкой фазы газа
- Магистраль подачи паровой фазы газа
- Магистраль подачи горячей воды



Классификация

ГАЗГОЛЬДЕРОВ

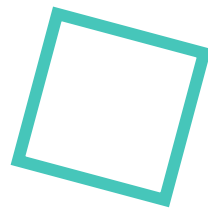
Газгольдерами являются сооружения, в которых хранятся газы из различных областей применения и различного происхождения. Газгольдеры оснащают различными специальными устройствами, служащими для регулировки основных параметров хранимого продукта (количественные показатели, состав и пр.).





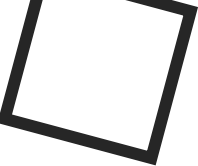
Газгольдеры низкого давления

являются хранилищем для переменной объёма.
В таких хранилищах объём газа легко изменяется,
давление его остаётся постоянным.



Газгольдеры высокого давления

являются хранилищем для постоянного объёма. В них
держится константным геометрический объём,
давление же газа может варьировать в определенных
пределах. Это определяется существующей
технологией, прочностью и надежностью конструкции
самого резервуара.



Мокрые газгольдеры

- 1) Мокрые газгольдеры (с направляющими вертикального типа)
- 2) газгольдеры с винтовыми направляющими

По способу действия мокрые газгольдеры (оба типа) представляют собой газгольдеры низкого давления и переменного объёма.

Сухие газгольдеры

- 1) сухие газгольдеры с поршневым способом действия
- 2) сухие газгольдеры с мембранным способом действия (с гибкой секцией)

Сухие газгольдеры представляют собой газгольдеры постоянного давления газа и переменного объёма.

GAZGOLDER

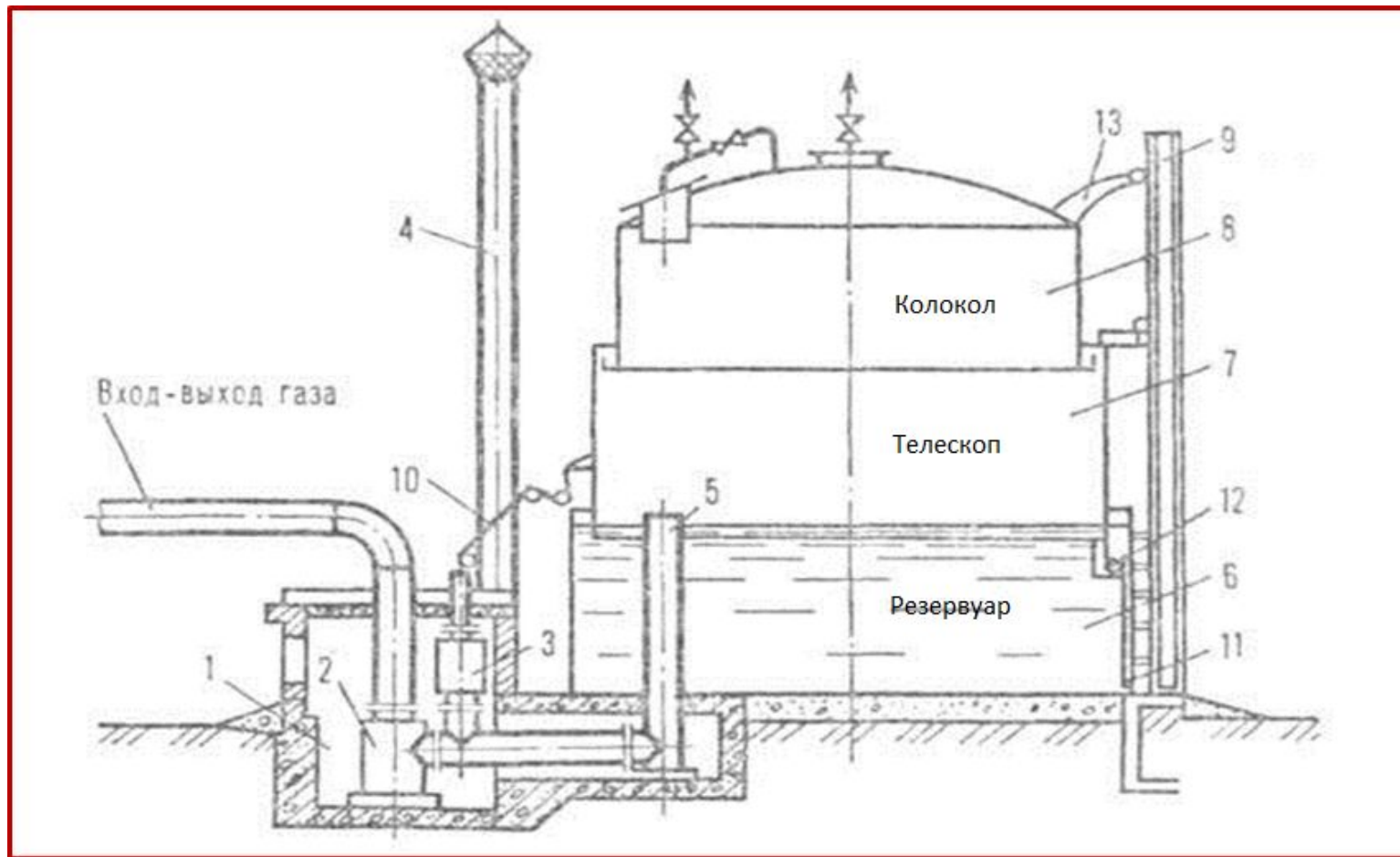
Газгольдеры мокры (переменного объёма)

И в России, и за рубежом наиболее распространены газгольдеры мокрого типа, известные своей простой конструкцией и надежной работой. Они носят название мокрых газгольдеров, потому что в качестве гидрозатвора в них используется простая вода.

В таких газгольдерах легко изменяется объём газа, что и является их большим преимуществом.

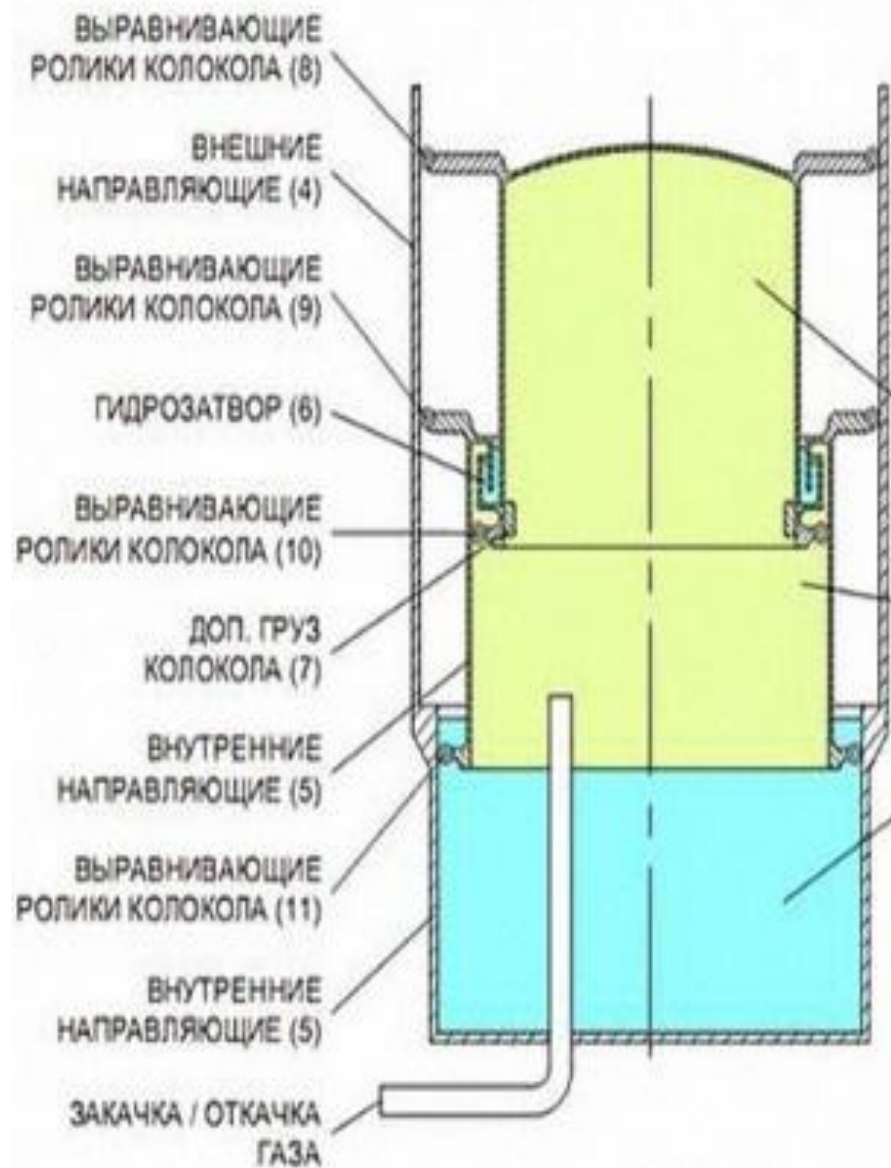
Газгольдер мокрого типа представляет собой неподвижный резервуар (3), наполненный водой.

Различают два типа мокрых газгольдеров: мокрые газгольдеры с вертикальными направляющими; мокрые газгольдеры с винтовыми направляющими.

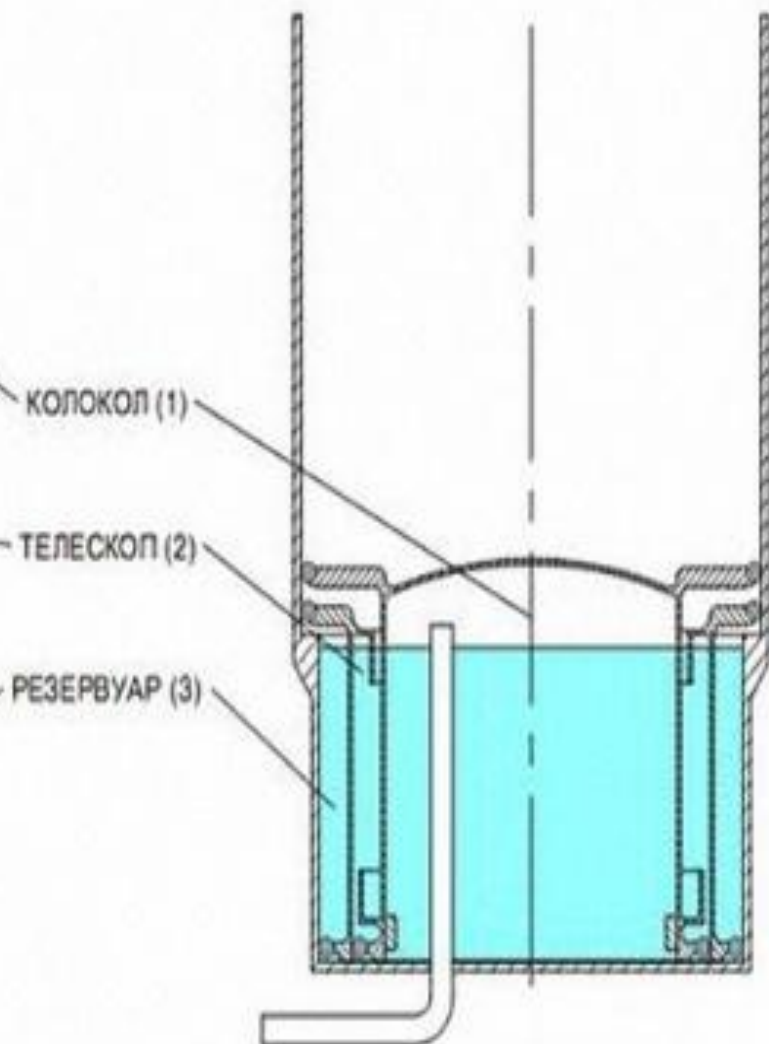


Мокрый газгольдер: 1-камера газового ввода (вывода); 2-гидравлич. затвор; 3-клапанная коробка автоматич. сброса газа; 4-труба сброса газа; 5-газовый стояк; 6-резервуар с водой; 7-телескоп; 8-колокол; 9, 11 -соотв. внешняя и внутренняя направляющие; 10-подъемное приспособление; 12, 13-соотв. нижний и верхний ролики.

ГАЗГОЛЬДЕР В
ЗАПОЛНЕННОМ СОСТОЯНИИ



ГАЗГОЛЬДЕР В
ОПОРОЖНЕННОМ СОСТОЯНИИ



Газгольдеры низкого давления

Максимальное давление газа под колоколом p_u имеет место при наивысшем его положении и определяется в зависимости от собственной массы подвижных звеньев, воды в затворах, пригрузки, а также от плотности воздуха и газа:

$$P_{u \max} = \frac{4}{\pi \cdot D^2} \cdot \left[Q - \frac{Q'}{\gamma_{cm}} - V \cdot (\gamma_v - \gamma_z) \right]$$

Толщина стенки резервуара:

$$t = \frac{(\gamma_{cm} \cdot n_1 + p_u \cdot n_2) \cdot r_2}{\gamma \cdot R}$$

Толщина стенок телескопов и колокола:

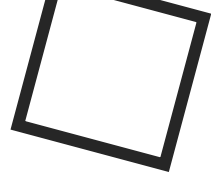
$$t = \frac{(p_u \cdot n_2) \cdot r_2}{\gamma \cdot R}$$

В расчетах учитывают коэффициенты перегрузки:

- ✓ для собственного веса конструкций $n_1 = 1,1$;
- ✓ для давления газа под колоколом $n_2 = 1,2$;
- ✓ для давления воды в резервуаре $n=1,1$;
- ✓ для полезной (временной нагрузки (2 кН/м^2) на обслуживающие площадки и лестницы $n=1,2$;
- ✓ для снега на колоколе - на всей крыше или на половине поверхности крыши интенсивностью, соответствующей данному району строительства, согласно ДБН, но не менее 1 кН/м^2 (III район), $n=1,4$, при этом нагрузка на всей крыше, несмотря на сферическую ее поверхность, не уменьшается;
- ✓ для ветровой нагрузки с аэродинамическим коэффициентом $k= 0,7$, $n=1,2$

Коэффициент условий работы принимают равным $\gamma=1$, за исключением:

- ✓ для корпуса водяного резервуара газгольдера $\gamma = 0,8$;
- ✓ для внешних вертикальных направляющих $\gamma = 0,9$;
- ✓ для сжатых основных элементов купола колокола (ноги стропил, пояс жесткости) $\gamma = 0,9$



GAZGOLDER

Газгольдер ы

Сухие газгольдеры применяют в случае, когда хранимые газы имеют высокую концентрацию (до 99,9 % объёма) и не допускают увлажнения (этилен, пропилен и т.д.). Объем газгольдеров колеблется от 10 до 600 тыс. м³.

Они служат хранилищем для обезвоженных газов и газов с высоким показателем концентрации.

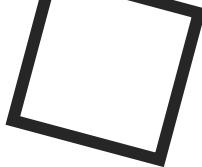
В сравнении с мокрыми газгольдерами преимущество сухих в том, что для них не нужен резервуар с водой и не надо подогревать воду в холодное время. Они не громоздки, и их малый вес не требует такого крепкого фундамента.

1. цилиндрические газгольдеры с основанием сферической формы; они могут быть как горизонтального, так и вертикального исполнения;

По геометрическому исполнению газгольдеры постоянного объёма подразделяются на 2 типа:

2. шаровые газгольдеры, опорами которых являются отдельные стойки или специальный стакан.





Сухие

газгольдеры

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

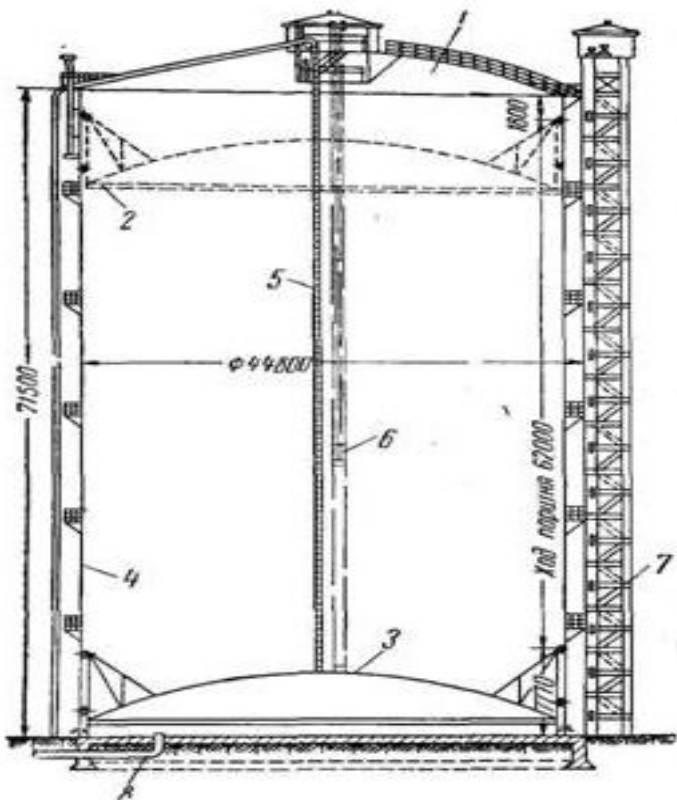
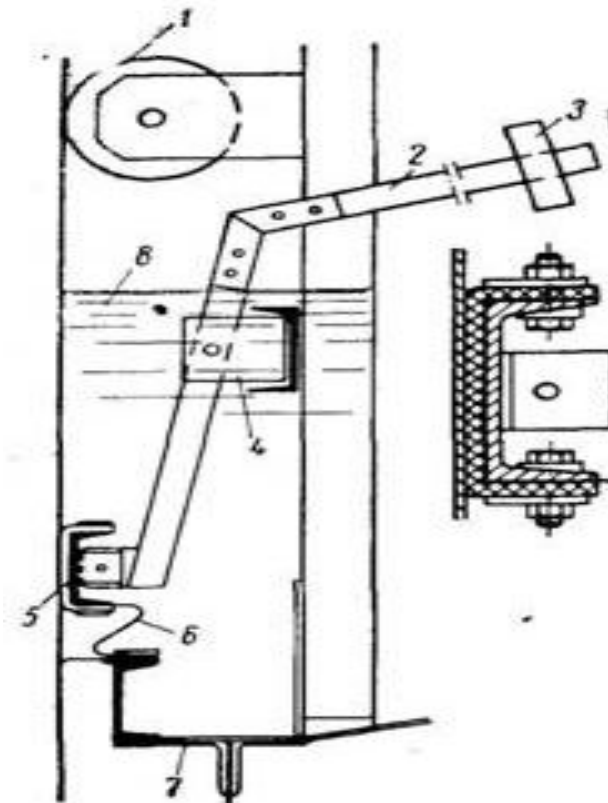


Схема сухого цилиндрического газгольдера емкостью 100 000 м³



1 - площадка фонаря; 2 - шайба в верхнем положении; 3 - шайба на опорах; 4 - обшивка; 5 - цепная лестница; 6 - подъемная клеть; 7 - наружный подъемник; 8 - подвод газа

Конструкция их состоит из цилиндрической оболочки с плоским дном, покоящимся на песчаной подушке, и сферической кровли из листов толщиной 3 мм, которые крепятся к каркасу из радиально расположенных гнутых швеллеров.

Стенку корпуса сухого газгольдера рассчитывают как цилиндрическую оболочку от избыточного внутреннего давления газа, работающую на растяжение.

Продольные меридиональные напряжения:

$$\sigma_1 = \frac{G}{2\pi \cdot r_2 \cdot t} \leq \gamma \cdot R$$

Цилиндрические газгольдеры по своим размерам могут быть габаритными и негабаритными.

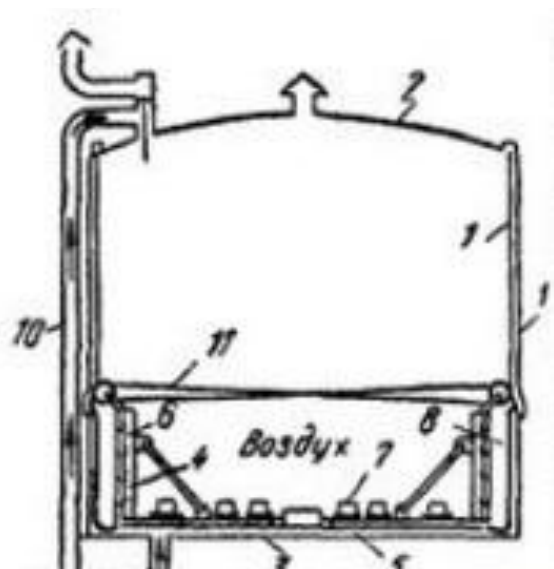
Достоинства таких газгольдеров: небольшая металлоемкость, значит. объемы хранимого газа (до 500 тыс. м³)

Недостаток - сравнительно малая надежность уплотнительного элемента.

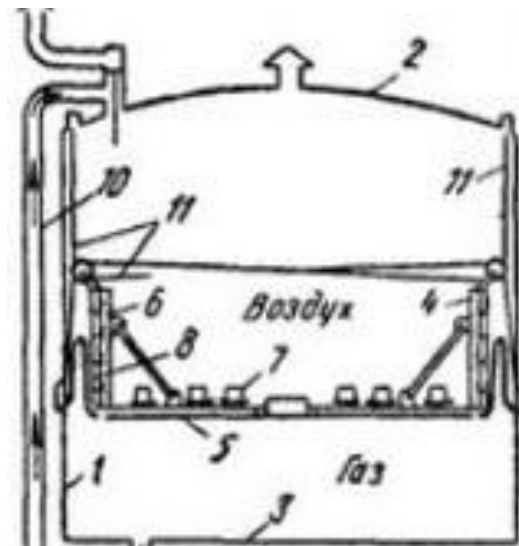
В сухих газгольдерах поршень поднимается и опускается в результате изменения объема газа. Его верхнее положение соответствует полному заполнению газгольдера.

Сухие газгольде ры

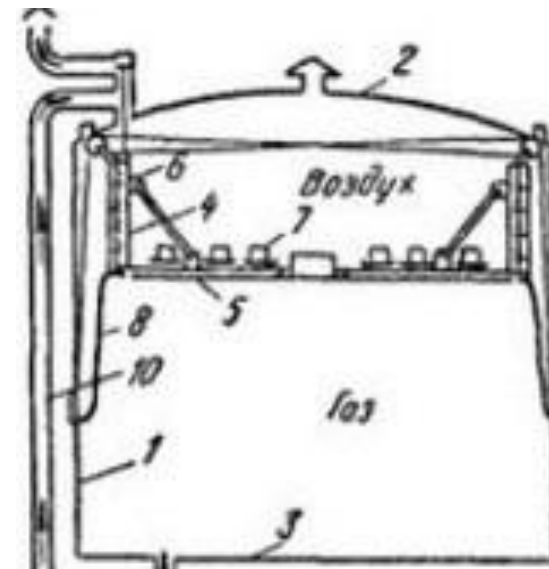
Схема работы сухого газгольдера с кольцевым фартуком



А) Газгольдер
порожний;

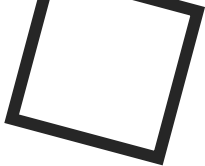


Б) Газгольдер
наполовину
заполнен газом;



В) Газгольдер
заполнен
газом целиком;

1. Корпус; 2. Кровля; 3. Днище газгольдера; 4. Каркас шайбы; 5. Днище шайбы; 6. Стенка шайбы; 7. Бетонные грузы; 8. Кольцевой фартук с прорезиненной ткани; 9. Газовод; 10. Стояк газосброса; 11. Тяга шайбы



Цилиндрические

1) Горизонтальные газгольдеры

2) вертикальные

Сферические

газгольдер ы

Для хранения природного газа, выходящего при добыче из-под земли под большим давлением и подаваемого потребителям на большие расстояния, а также при значительном суточном обороте газа целесообразно применение газгольдеров постоянного объема. Давление в них колеблется от 70 до 3000 кПа.

Объем газгольдера и предельное давление газа в нем регламентируются ГОСТ 5172.

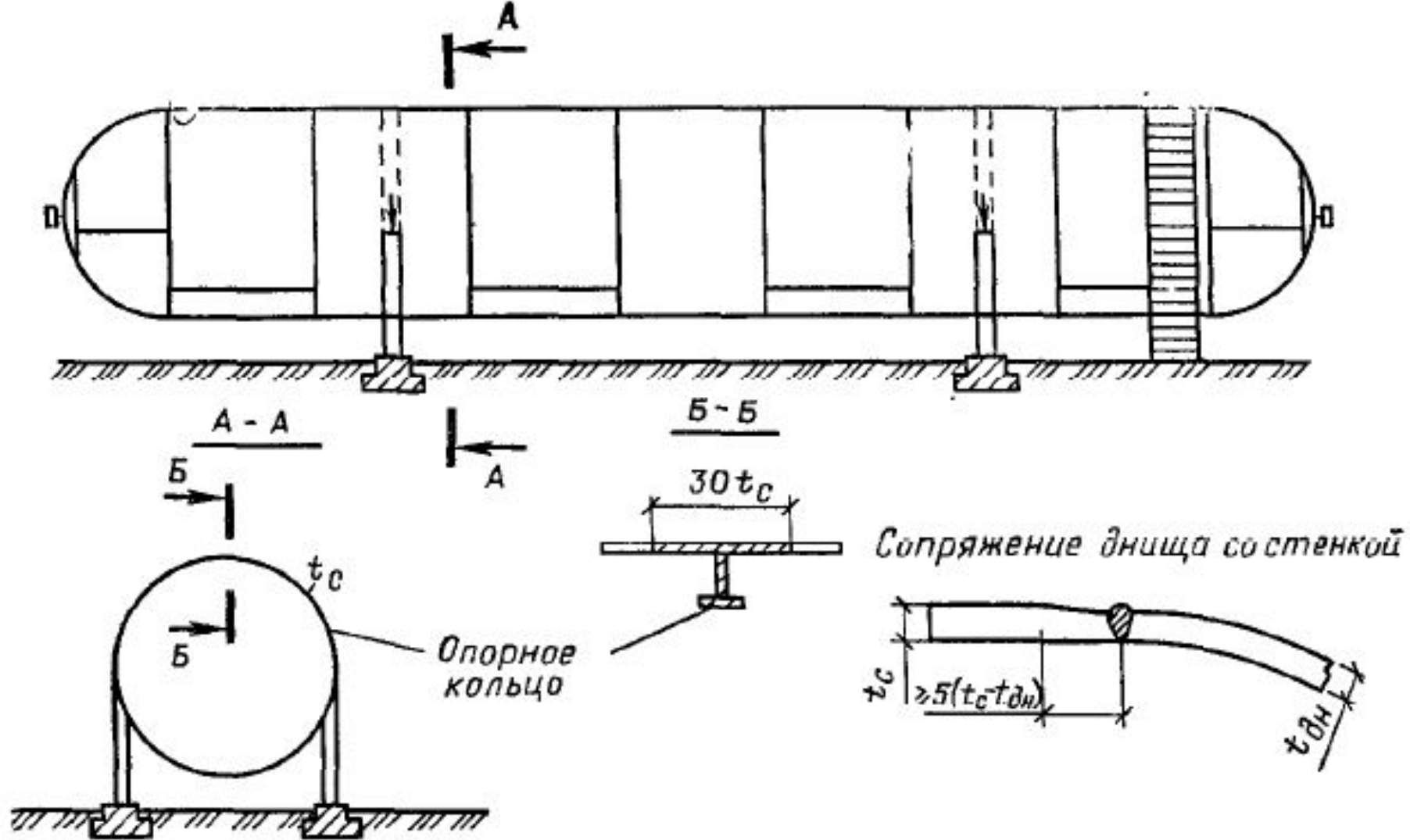


Рис. 9.4. Горизонтальный цилиндрический газгольдер на двух опорах

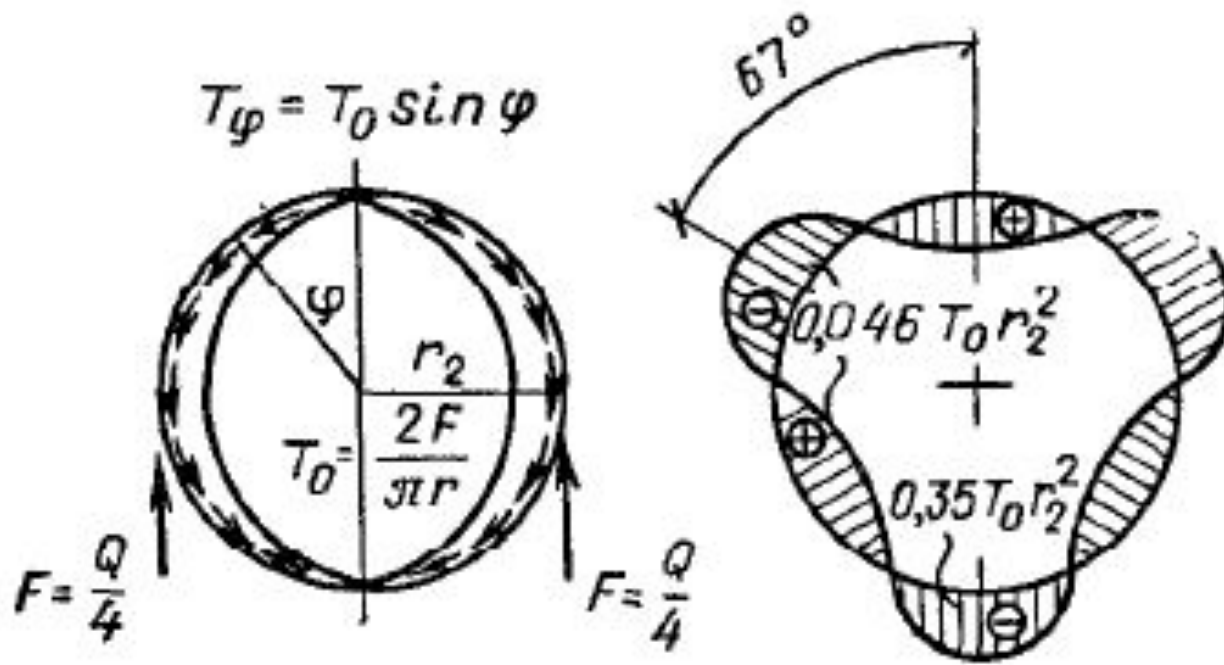


Рис. 9.5. К расчету горизонтального цилиндрического газгольдера на двух опорах

Толщина днища принимается:

$$t_c = \left(\frac{2}{3} \dots \frac{3}{4} \right) \cdot t$$

Расчетные толщины стенок цилиндрического корпуса и сферических днищ определяют:

- для цилиндрической части

$$t = \frac{n_2 \cdot p_u \cdot D}{2\gamma \cdot R}$$

- для сферических днищ

$$t_c = \frac{n_2 \cdot p_u \cdot D}{4\gamma \cdot R}$$

Наибольшие усилия в кольцах жесткости возникают при гидравлическом испытании, когда газгольдер заполняют водой. Сдвигающее усилие между стенкой корпуса и кольцом:

$$F_{\varphi} = F_0 \cdot \sin \varphi = \frac{G}{2\pi \cdot r_2} \cdot \sin \varphi$$

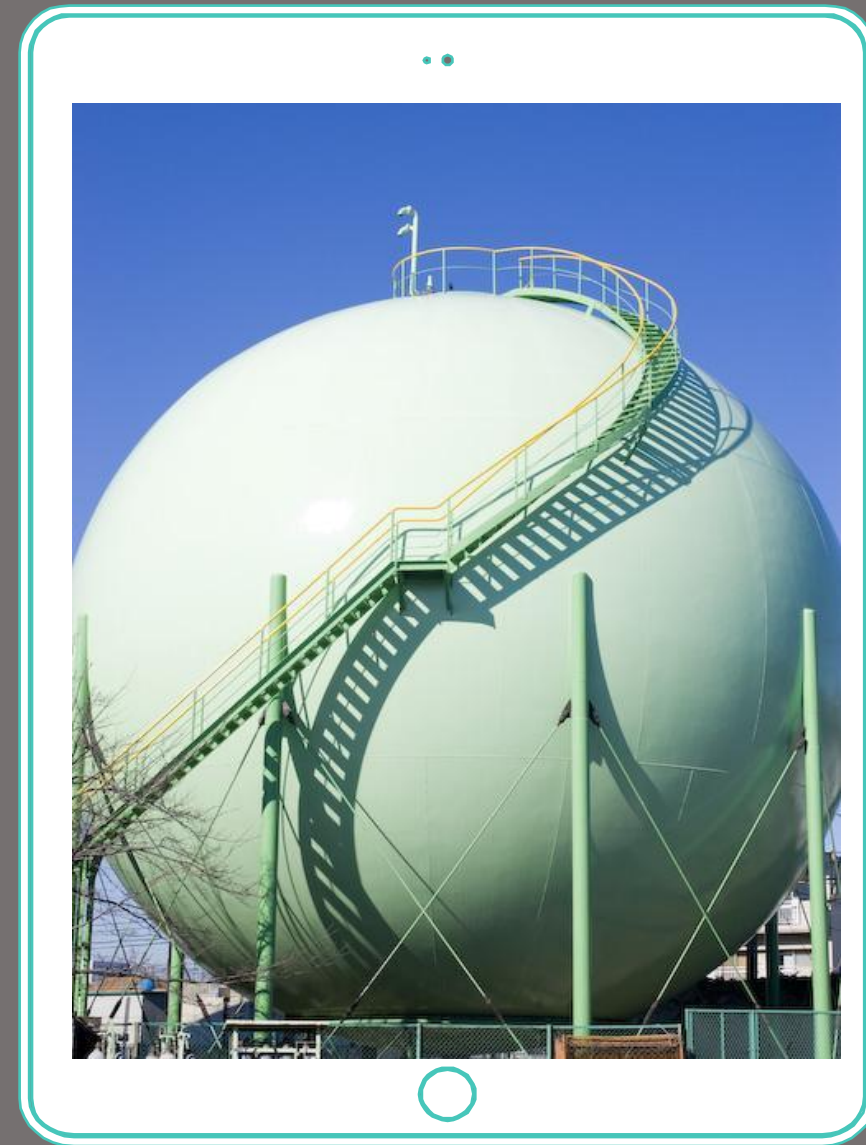
При $0 \leq \varphi \leq \pi/2$ продольную силу определяем:

$$N = \frac{G}{2\pi} \cdot \left(\frac{1}{4} \cos \varphi + \frac{\cos \varphi \cdot \cos 2\varphi}{4} + \frac{\sin \varphi \cdot \sin 2\varphi}{4} - \frac{\varphi \cdot \sin \varphi}{2} \right)$$

Сферические газгольдеры

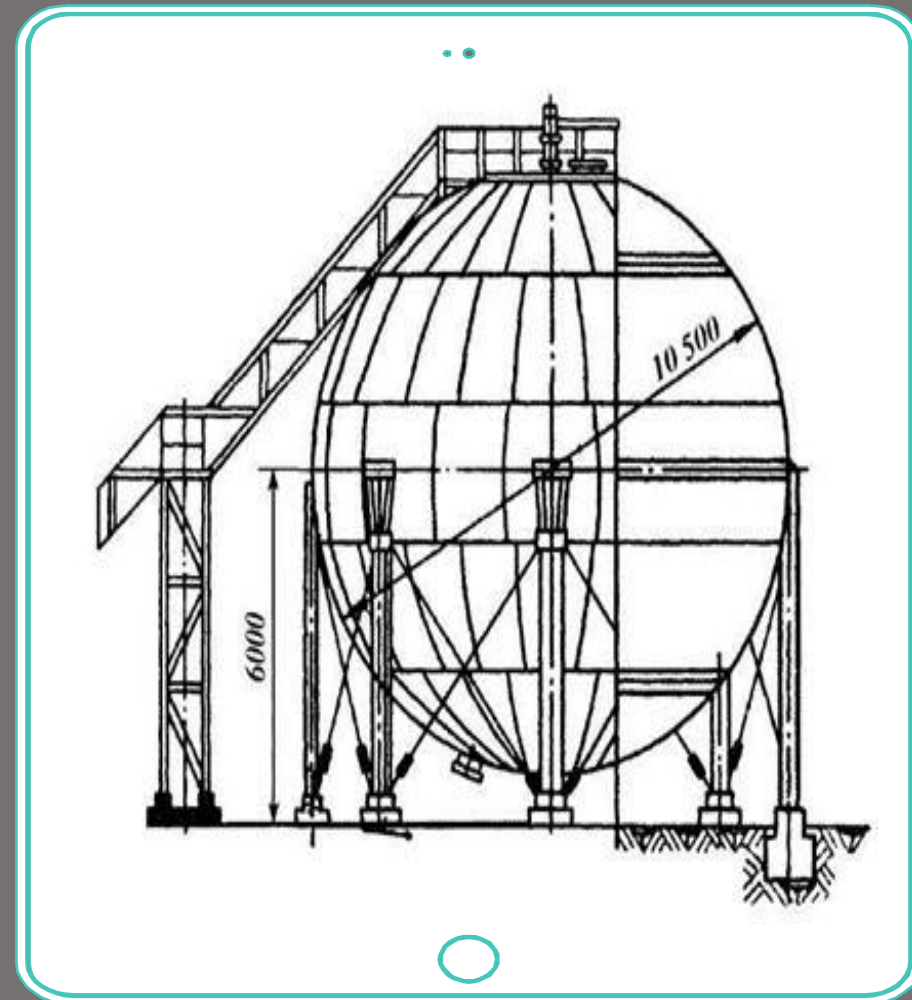
Сферические газгольдеры в виде шаровых резервуаров используются в основном для хранения сжиженных газов (изопентана, бутана, бутилена, пропана и смесей этих газов) и рассчитаны на внутреннее давление, соответствующее величине упругости паров (давлению насыщения) хранимых жидкостей.

Сферическая форма резервуаров по сравнению с другими формами, например цилиндрическими, наиболее эффективна по расходу стали и стоимости. Разработана серия таких газгольдеров объемом 300 — 4000 м³ с внутренним давлением 0,25 — 1,8 МПа диаметром 9 — 20 м.

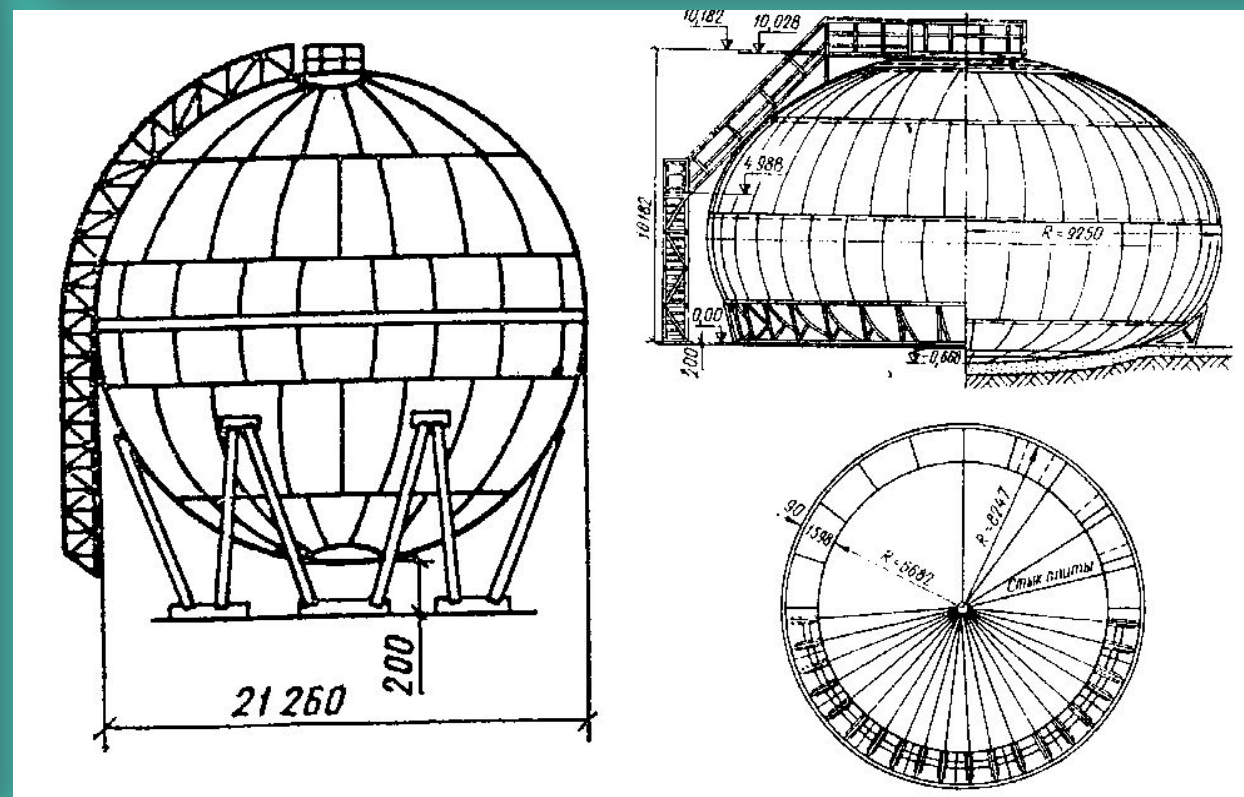


Сферические газгольдеры

Газгольдеры этого типа различаются лишь длиной, что облегчает их изготовление и транспортировку к месту монтажа в готовом виде. Рабочее давление в газгольдерах 0,25 — 2 МПа. Газгольдеры оснащают комплектом запорной и предохранительной аппаратуры, а также патрубками для удаления конденсата и газа.



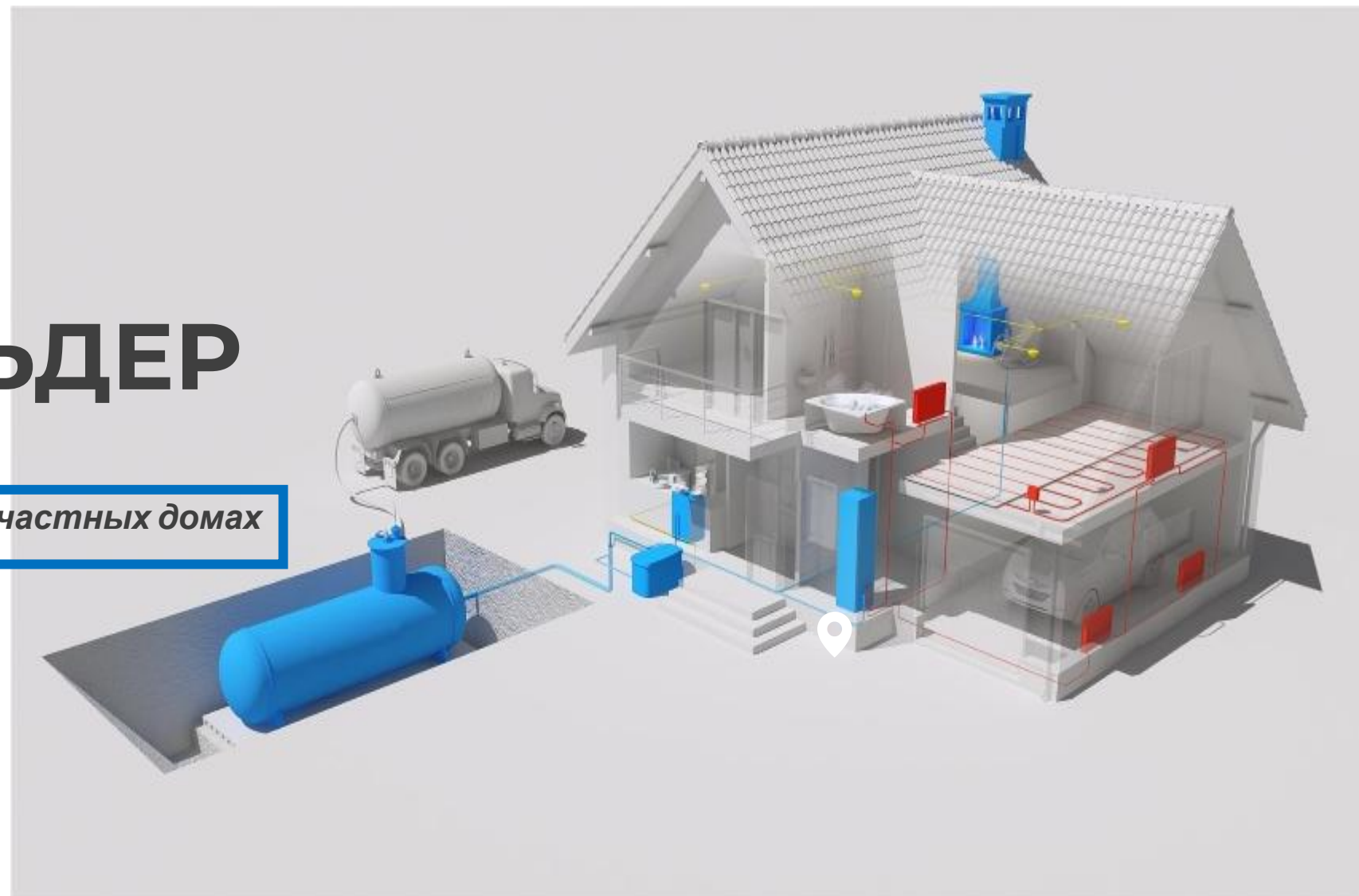
Их конструктивное оформление и методика расчета аналогичны как и для сферических резервуаров для сжиженных газов.




применяются

ГАЗГОЛЬДЕР Ы

В частных домах





В связи с развитием технологий и появлением новых, более прочных материалов, на смену газгольдерам переменного объема пришли устройства постоянного объема. Они выдерживают увеличенные нагрузки, не поддаются коррозии даже при хранении агрессивных сред и при установке регулирующей арматуры позволяют контролировать давление газа в пределах нормы. Бытовые разновидности газгольдеров относятся именно к этому типу.

Резервуары бытового класса обычно имеют объем от 2,5 м³ до 10 тыс.м³ и выглядят как цилиндр с закругленными торцами.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН ГАЗГОЛЬДЕР

Компактное газохранилище устанавливают для того, чтобы решить проблему теплоснабжения в местах, где по различным причинам не работает центральная газификация. Газгольдер должен быть оборудован в строгом соответствии с правилами безопасности. Стоимость газового топлива не высока, а его эффективность превышает аналогичный показатель у дров и угля. Для обеспечения работы котла необходимо провести коммуникации от газгольдера к дому.

Жители удаленных поселков и даже пригорода и после проведения центральной газификации не спешат отказываться от автономной, т.к. трубопровод нередко выходит из строя, а с газгольдером вероятность форс-мажора сведена к минимуму. Все, что нужно делать потребителю – регулярно накачивать агрегат сжиженным газом.



По форме данные устройства делятся на два вида – вертикальные и горизонтальные. Главное достоинство вертикальных газгольдеров – сравнительно небольшие размеры. Однако из-за расположения в земле на большей глубине им требуется дополнительный обогрев. Поддержание оптимального температурного режима для вертикальных агрегатов – довольно хлопотное занятие, поэтому данный вид газгольдеров мало распространен.

Чаще устанавливают вертикальные газгольдеры. Они крупнее, но, если выбрать подземную установку, этот недостаток теряет свою актуальность.

В коттеджных поселках используются преимущественно подземные модели.



ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ГАЗГОЛЬДЕРОВ

Во многих случаях агрегат является незаменимой находкой и позволяет решить массу проблем. Газгольдер выбирают потому, что:

- Можно подобрать оптимальный размер емкости, в которой будет столько газа, сколько требуется для обслуживания конкретного дома;
- Устройство работает автономно;
- Газгольдеры безопасны;
- Требования по эксплуатации и обслуживанию минимальны. Даже при активном использовании агрегат нужно заполнять до трех раз в год;
- Если использовать чистое топливо, не образуются отходы;
- Имеется возможность настроить подачу газа к отдельным приборам, для работы которых он необходим.

Логично, что при таком наборе достоинств имеются и факторы, которые следует учесть перед приобретением агрегата:

- Сравнительно высокая стоимость приобретения и монтажа;
- Расходы на обслуживание;
- Резервуар должен быть установлен таким образом, чтобы к нему мог беспрепятственно подъехать автомобиль для заправки.

Кроме подземной и наземной установки различают стационарную и мобильную. В первом случае резервуары капитально монтируют на бетонное основание, закрепляя анкерами или тросами, после чего их перемещение запрещено. Во втором, наоборот, перевозят в зависимости от цели использования.



Наземный резервуар для регионов с теплым климатом

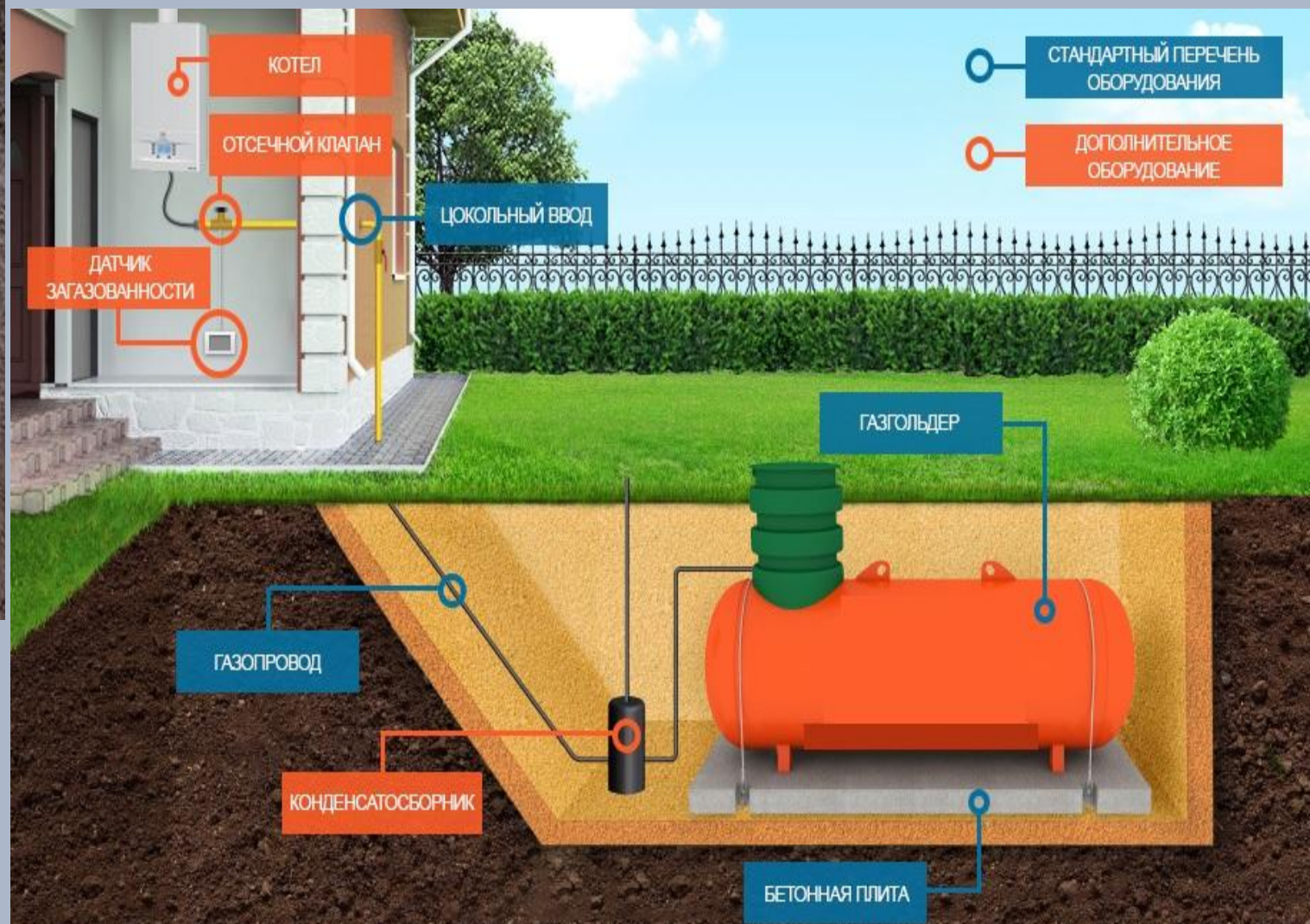


Мобильная модель для транспортировки в любое место

Устройство газгольдера



Подземный газгольдер для районов с суровыми зимами







СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ