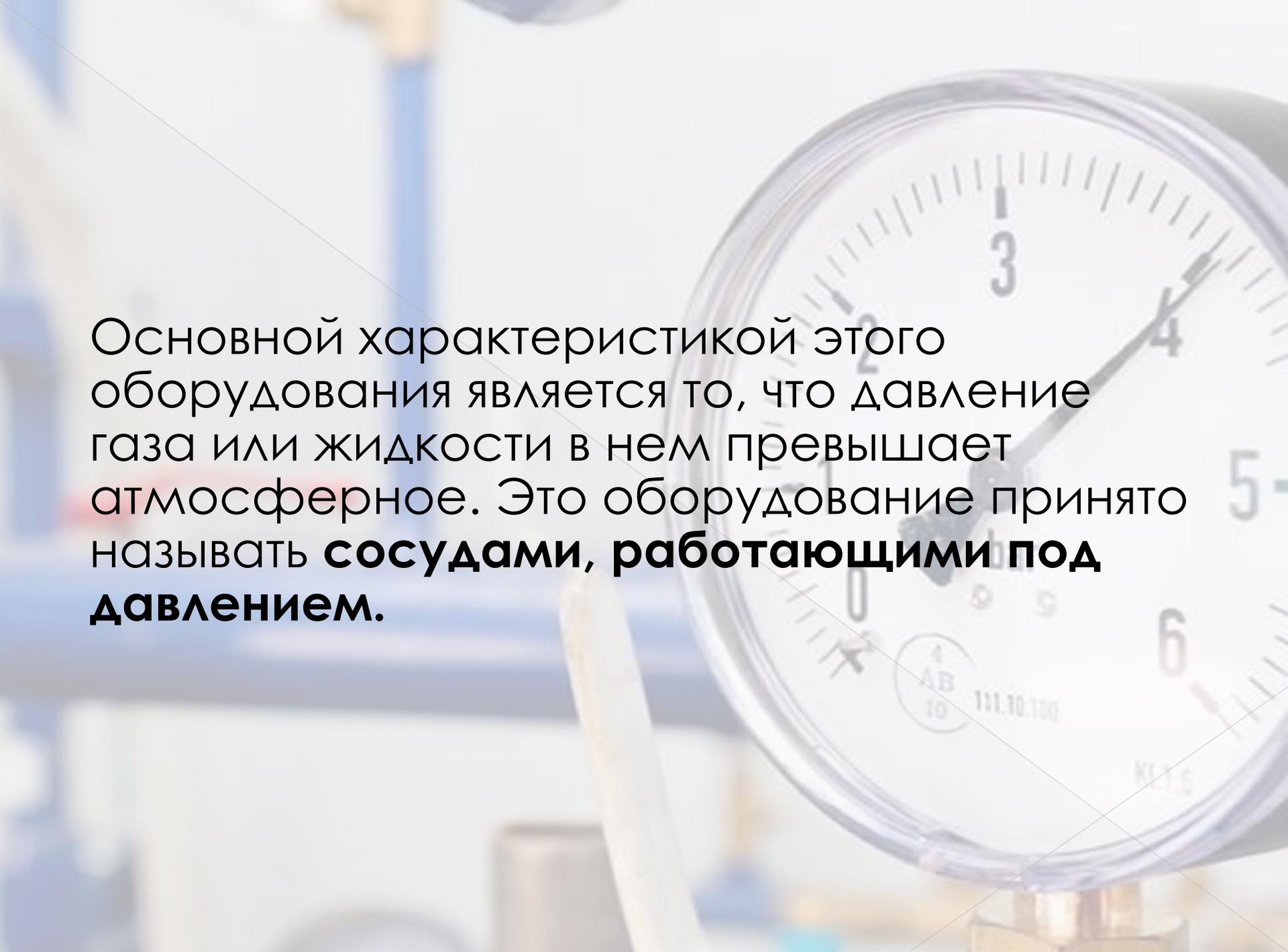


**Презентация на тему:  
«Безопасность работы  
оборудования под  
давлением»**

**Выполнил: студент гр. ЗРСО-111  
Стрелковских А.В.**

При осуществлении различных технологических процессов, проведении ремонтных работ, в быту и т.д. широко распространены различные **системы повышенного давления:**

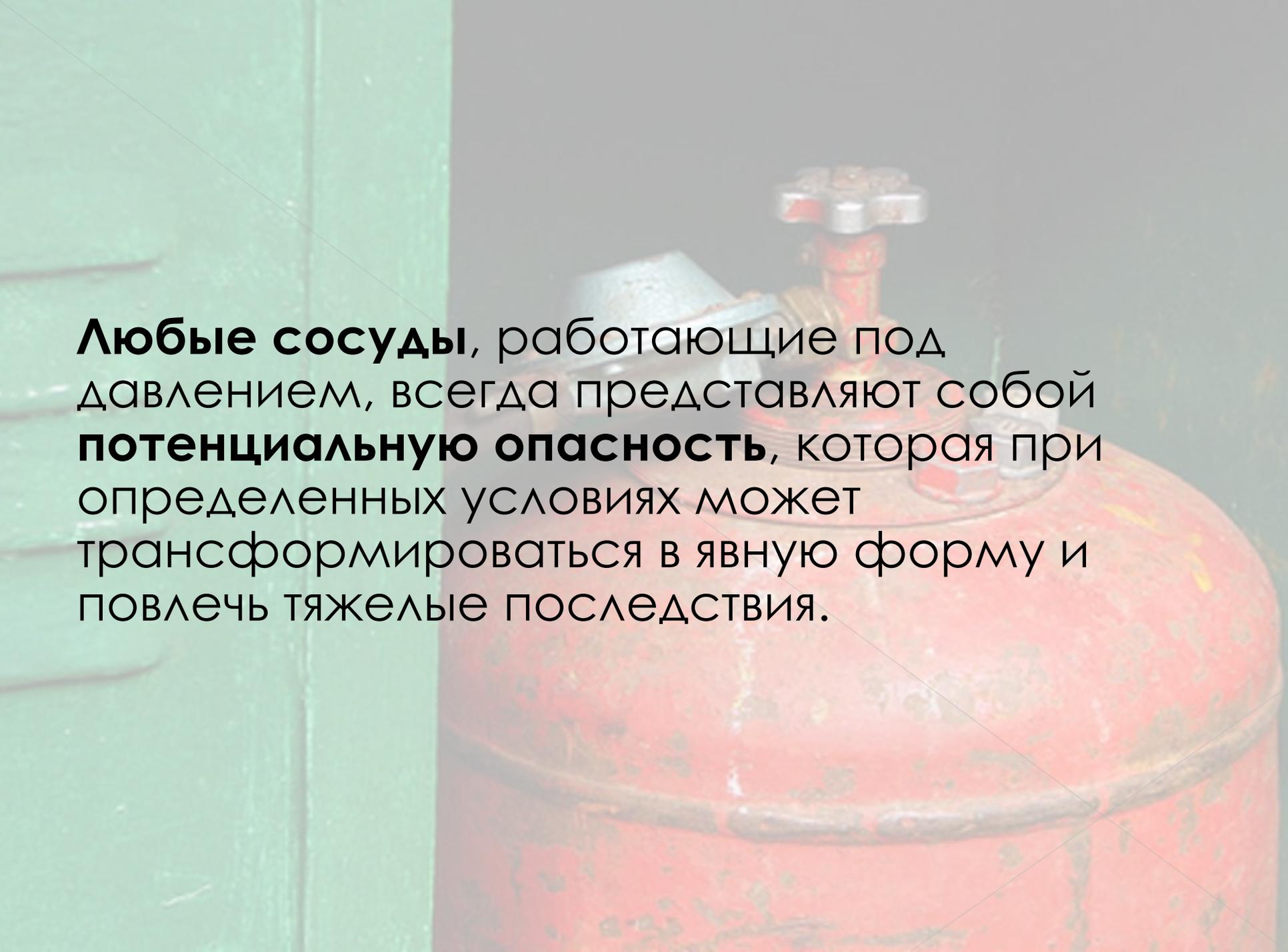
- ⦿ трубопроводы
- ⦿ баллоны и емкости для хранения или перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов
- ⦿ паровые и водяные котлы
- ⦿ газгольдеры и др.



Основной характеристикой этого оборудования является то, что давление газа или жидкости в нем превышает атмосферное. Это оборудование принято называть **сосудами, работающими под давлением.**

Основное требование к этим сосудам – *соблюдение их герметичности* на протяжении всего периода эксплуатации.

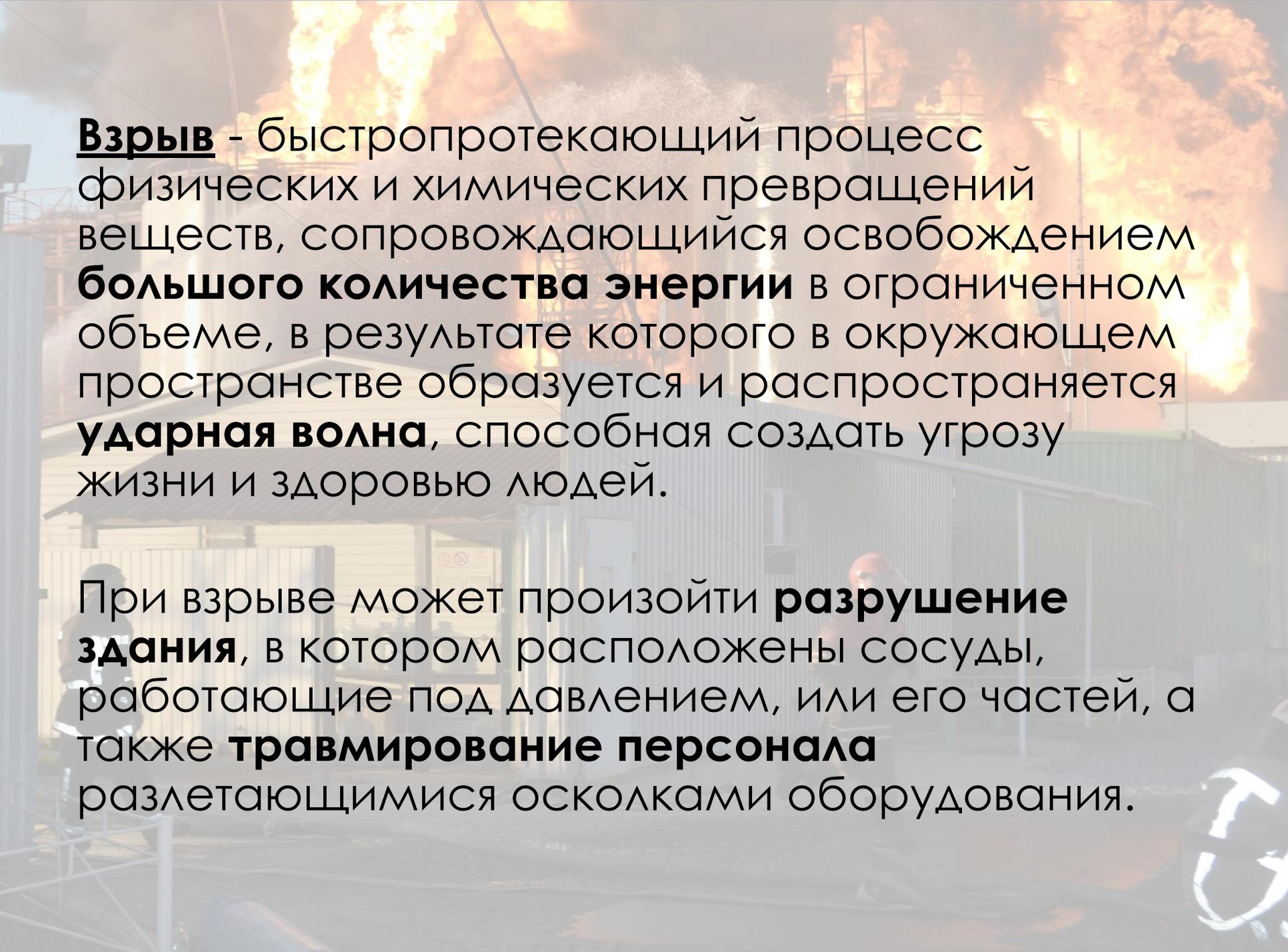
**Герметичность** – это непроницаемость жидкостями и газами стенок и соединений, ограничивающих внутренние объемы сосудов, работающих под давлением.



**Любые сосуды**, работающие под давлением, всегда представляют собой **потенциальную опасность**, которая при определенных условиях может трансформироваться в явную форму и повлечь тяжелые последствия.

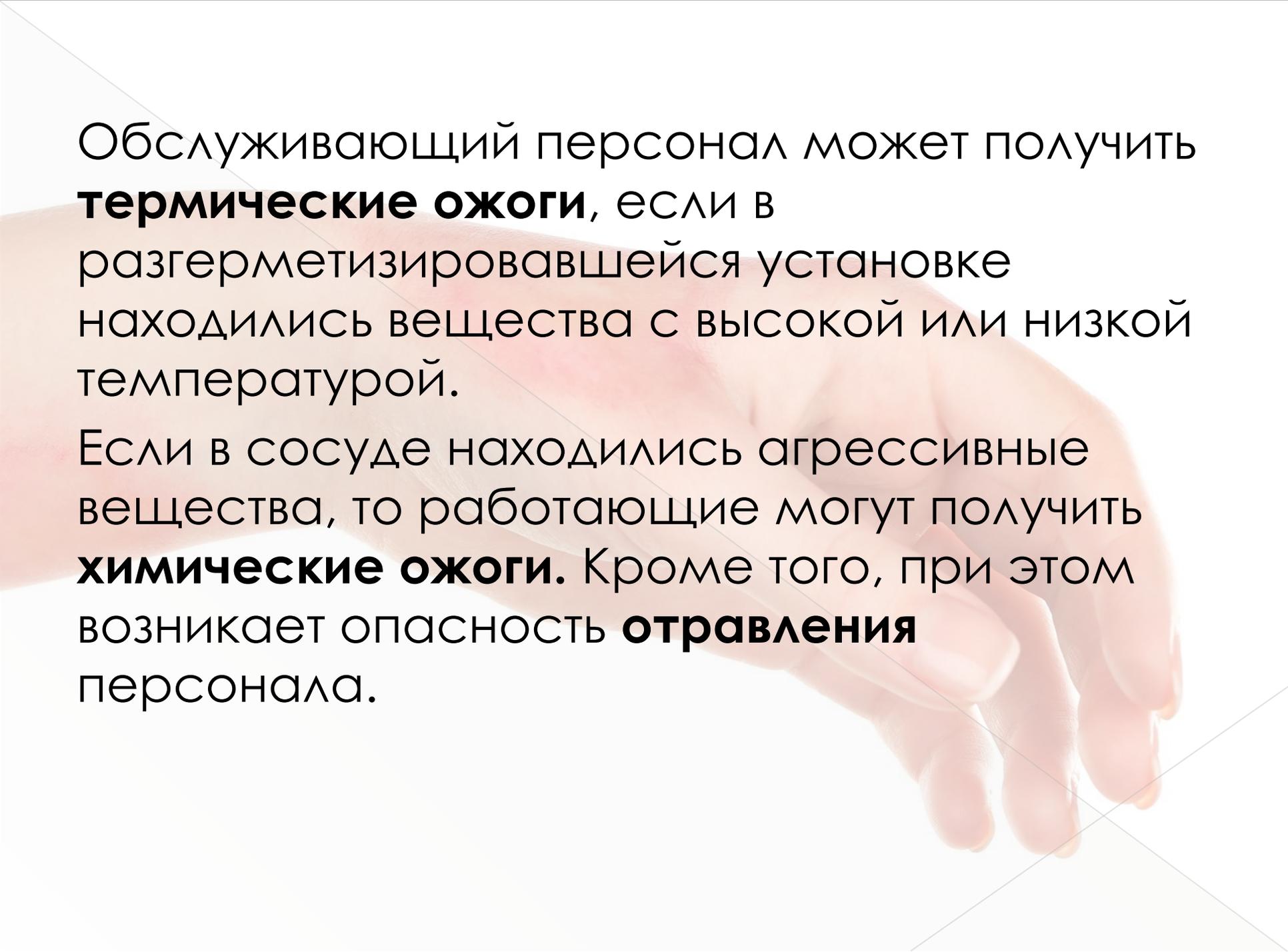
**Разгерметизация** (потеря герметичности) сосудов, работающих под давлением, достаточно часто сопровождается возникновением двух групп опасностей:

- ⦿ взрыв сосуда или установки, работающей под давлением
- ⦿ неблагоприятные последствия взаимодействия с веществами, находящимися в оборудовании, работающем под давлением



**Взрыв** - быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением **большого количества энергии** в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется **ударная волна**, способная создать угрозу жизни и здоровью людей.

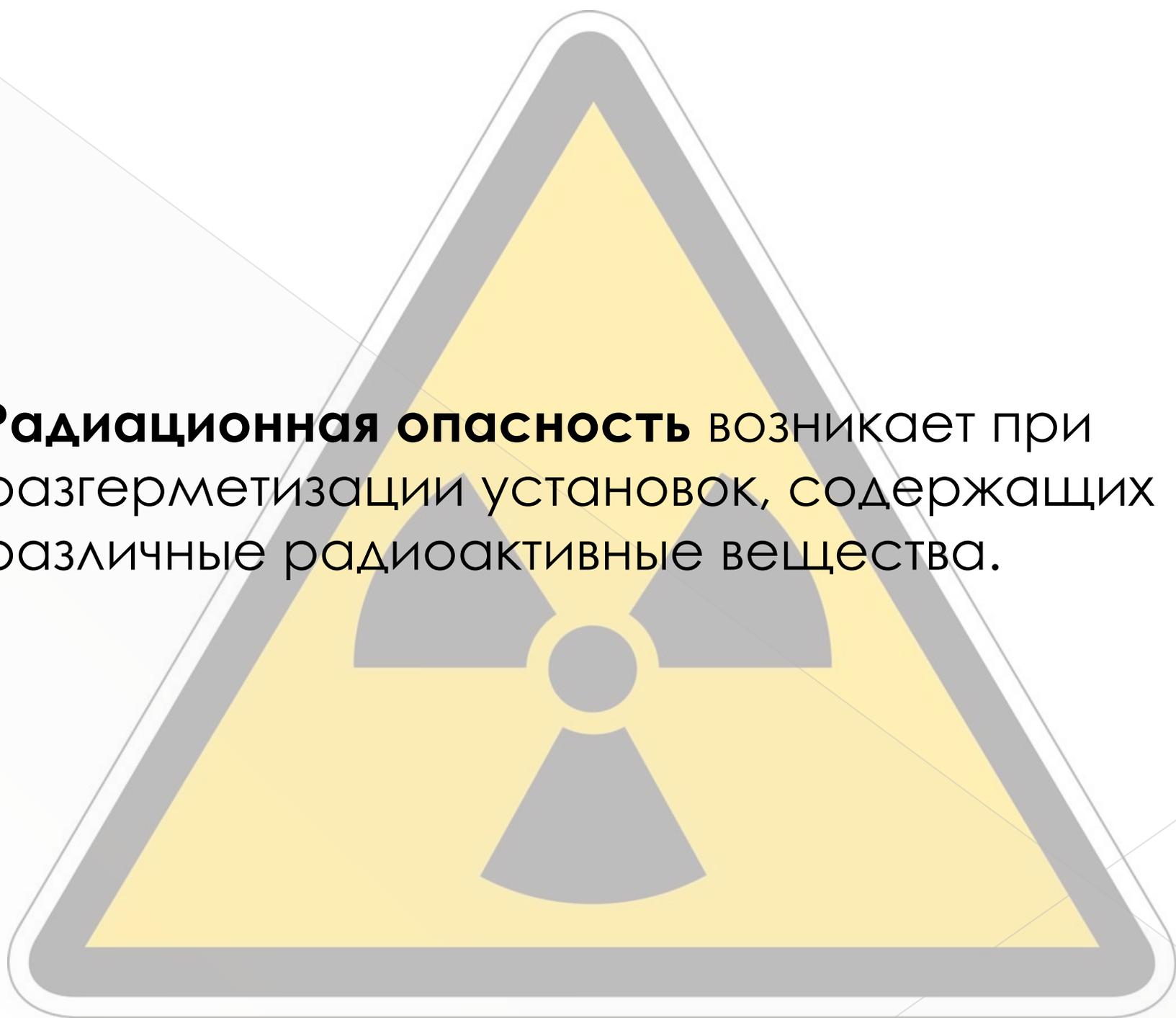
При взрыве может произойти **разрушение здания**, в котором расположены сосуды, работающие под давлением, или его частей, а также **травмирование персонала** разлетающимися осколками оборудования.

A close-up photograph of a hand holding a pen, positioned diagonally across the frame. The hand is light-skinned and appears to be in the process of writing or holding the pen steadily. The background is a soft, out-of-focus light color.

Обслуживающий персонал может получить **термические ожоги**, если в разгерметизировавшейся установке находились вещества с высокой или низкой температурой.

Если в сосуде находились агрессивные вещества, то работающие могут получить **химические ожоги**. Кроме того, при этом возникает опасность **отравления** персонала.

**Радиационная опасность** возникает при разгерметизации установок, содержащих различные радиоактивные вещества.



## Рассмотрим основные виды сосудов и аппаратов, работающих под давлением:

- ◎ **Трубопроводы** – это устройства для транспортировки жидкостей и газов. По существующему ГОСТу 14202-69 все жидкости и газы, транспортируемые по ним, разбиты на десять групп.

Для определения вида вещества, транспортируемого по трубопроводам, их окрашивают в соответствующие цвета (опознавательная окраска).



# Цветовая маркировка трубопроводов:

Группа	Наименование	Образцы и наименование цветов опознавательной окраски
1	Вода	Зеленый
2	Пар	Красный
3	Воздух	Синий
4	Газы горючие	Желтый
5	Газы негорючие	Желтый
6	Кислоты	Оранжевый
7	Щелочи	Фиолетовый
8	Жидкости горючие	Коричневый
9	Жидкости негорючие	Коричневый
0	Прочие вещества	Серый

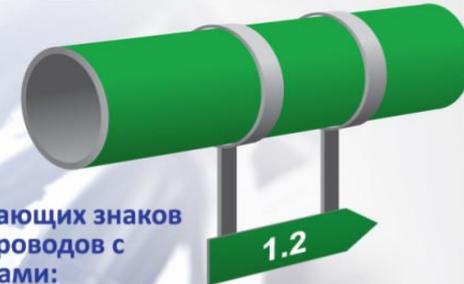
Таблица размеров:

Варианты размеров	a, мм	b, мм	Высота букв h, мм	
			одна строка	две строки
1	26	74	19	-
2	52	148	32	19
3	74	210	50	25
4	105	297	63	32
5	148	420	90	50

Используемые цветовые сочетания согласно ГОСТ 14202-69:



Варианты маркировки:



Использование предупреждающих знаков для маркировки трубопроводов с опасными веществами:



Ядовитые вещества



Легковоспламеняющиеся вещества



Радиоактивные вещества



Взрывоопасные вещества

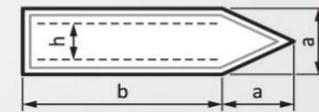
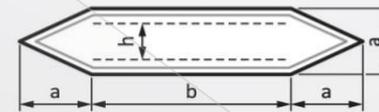
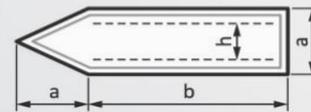


Едкие и коррозионные вещества



Прочие опасности

Форма и типовые размеры знаков маркировки трубопроводов:



Кроме опознавательной окраски на трубопроводы наносят предупредительные (сигнальные) **цветные кольца**:

**Красный** – Взрывоопасные, огнеопасные, легковоспламеняющиеся

**Зеленый** – Безопасные или нейтральные

**Желтый** – Токсичные или иной вид опасности, например глубокий вакуум, высокое давление, наличие радиации

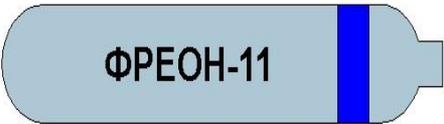
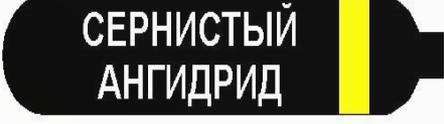
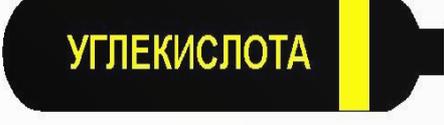
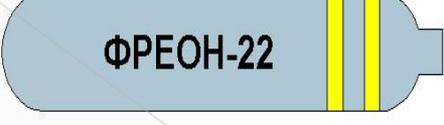
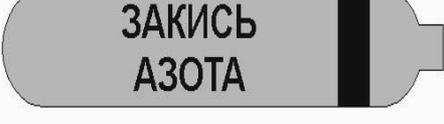
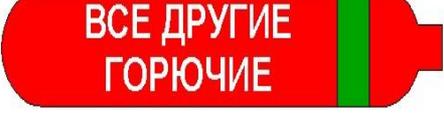
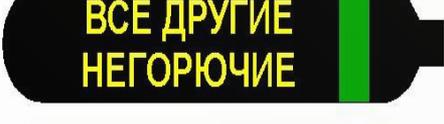
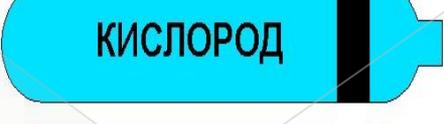
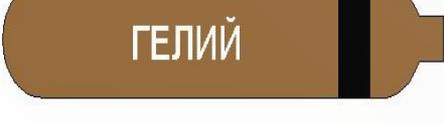
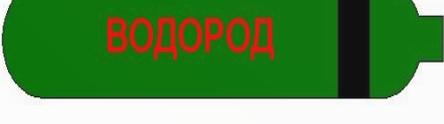
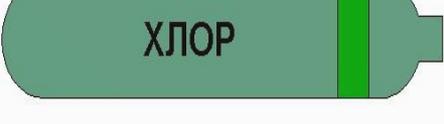
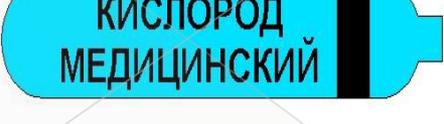
- ◎ **Баллоны** – это сосуды для транспортировки и хранения сжатых и растворенных газов.

Различают (согласно ГОСТу 949-73) баллоны **малой** (0,4–12 л), **средней** (20–50 л) и **большой** (80–500 л) вместимости.

В зависимости от содержащихся газов баллоны окрашивают в **соответствующие сигнальные цвета**, а также на их поверхность наносят надпись, указывающую вид газа, а в ряде случаев – отличительные полосы.



# Цветовая маркировка баллонов:

 <p>АЗОТ</p>	 <p>АРГОН ТЕХНИЧЕСКИЙ</p>	 <p>ФРЕОН-11</p>	 <p>АЦЕТИЛЕН</p>
 <p>АРГОН СЫРОЙ</p>	 <p>АММИАК</p>	 <p>ФРЕОН-12</p>	 <p>СЕРОВОДОРОД</p>
 <p>СЕРНИСТЫЙ АНГИДРИД</p>	 <p>НЕФТЕГАЗ</p>	 <p>ФРЕОН-13</p>	 <p>БУТИЛЕН</p>
 <p>УГЛЕКИСЛОТА</p>	 <p>АРГОН ЧИСТЫЙ</p>	 <p>ФРЕОН-22</p>	 <p>БУТАН</p>
 <p>СЖАТЫЙ ВОЗДУХ</p>	 <p>ЗАКИСЬ АЗОТА</p>	 <p>ЦИКЛОПРОПАН</p>	 <p>ВСЕ ДРУГИЕ ГОРЮЧИЕ</p>
 <p>ВСЕ ДРУГИЕ НЕГОРЮЧИЕ</p>	 <p>ЭТИЛЕН</p>	 <p>ФОСГЕН</p>	 <p>КИСЛОРОД</p>
 <p>ГЕЛИЙ</p>	 <p>ВОДОРОД</p>	 <p>ХЛОР</p>	 <p>КИСЛОРОД МЕДИЦИНСКИЙ</p>

- **Криогенные сосуды** предназначены для хранения и транспортировки различных сжиженных газов: воздуха, кислорода, аргона и др.

В соответствии с ГОСТом 16024-79 Е их выпускают **шести типоразмеров**: 6; 3; 10; 16; 25 и 40 л. Эти сосуды маркируются следующим образом: например СК-40 – сосуд криогенный емкостью 40 л.

Снаружи их окрашивают серебристой или белой эмалью и посередине наносят отличительную полосу с названием сжиженного газа, находящегося в сосуде.



International Cryogenics, Inc.  
IC 20D  
Storage Dewar



International Cryogenics, Inc.  
IC 10D  
Storage Dewar



International Cryogenics, Inc.  
IC 6D  
Storage Dewar



International Cryogenics, Inc.  
IC 60 D  
Storage Dewar



International Cryogenics, Inc.  
IC 35D  
Storage Dewar



International Cryogenics, Inc.  
IC 5D  
Storage Dewar

- Газгольдеры предназначены для хранения и выдачи больших количеств сжатых газов, отделения от них механических примесей и других целей.

Различают газгольдеры **высокого** и **низкого** давления.

В первых из них сжатый газ находится по одним из следующих давлений: менее 25; 32 и 40 МПа. Газгольдеры низкого давления рассчитаны на большой объем хранимых газов:  $10^5$ - $3 \cdot 10^7$  л.



**Основные причины, приводящие к разгерметизации сосудов, работающих под давлением, делятся на три группы:**

- ◎ Конструкторские**
- ◎ Технологические**
- ◎ Эксплуатационные**

## К конструкторским причинам относятся:

- ⦿ неправильный выбор конструкции или отдельных ее элементов
- ⦿ отсутствие проверочного расчета на прочность

## К технологическим причинам относится:

- ⦿ появление дефектов конструкции, снижающих ее прочностные характеристики (литейные раковины, непровары, газовые поры и шлаковые включения сварных соединений, дефекты заклепок, внутренние и наружные трещины, прожоги)

## К эксплуатационным причинам относятся:

- ⦿ нарушение режимов эксплуатации (превышение допустимых значений давлений, температур)
- ⦿ побочные процессы в устройствах и установках (коррозия, образование накипи)
- ⦿ образование смеси «горючее - окислитель»
- ⦿ расширение жидкостей в замкнутых объемах вследствие нагрева;
- ⦿ изменение свойств материалов в условиях разницы температур

# Условия для безопасной работы оборудования под давлением:

- соблюдение режимов и норм эксплуатации, определяемых Ростехнадзором
- периодическая и своевременная проверка оборудования перед запуском и во время эксплуатации с помощью контрольных приборов
- взрывозащита путем контроля состава воздушной среды и применения герметичного производственного оборудования и рабочей и аварийной вентиляции
- обслуживание оборудования должно осуществляться только лицами, прошедшими специальную подготовку, сдавшими экзамены и имеющими соответствующие удостоверения

Спасибо за внимание!