ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«Уральский завод газового и противопожарного оборудования»

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Уральский завод газового
и противопожарного оборудования»
_____ Н.В. Козалев
«12» марта 2025 г.

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ

баллона Ø219 мм на рабочее давление 14,7МПа (150 кгс/см²)
из углеродистой стали по ГОСТ 949-2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Цель проведения расчета.

Целью проведения расчета является определение запаса прочности корпуса баллона Ø219 мм на рабочее давление 14,7МПа (150 кгс/см²) из углеродистой стали по ГОСТ 949-2023.

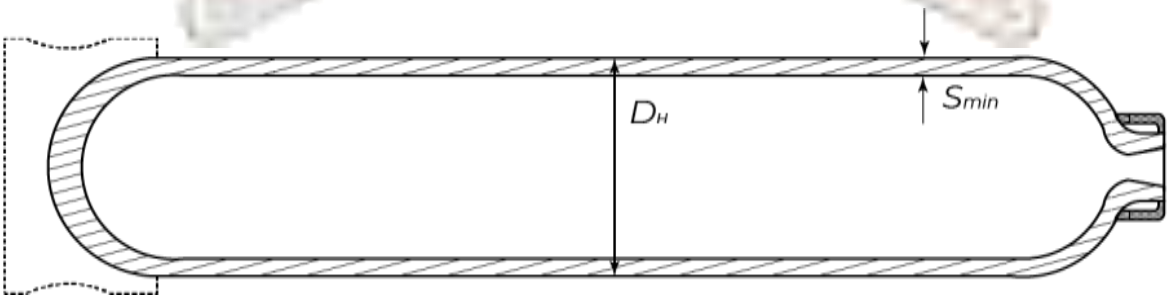
1.2. Назначение баллона.

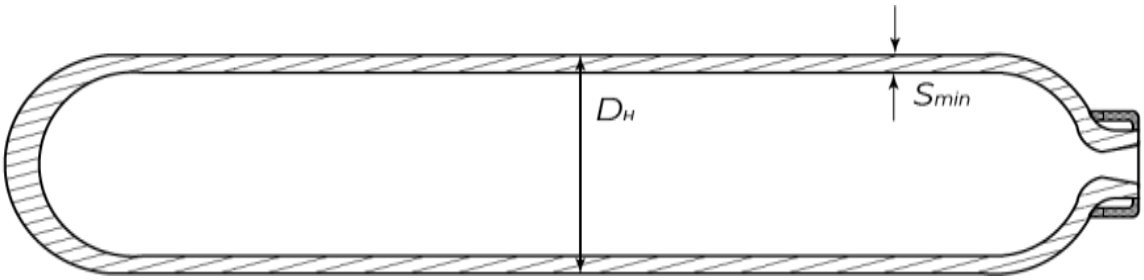
Баллон предназначен для хранения, транспортирования и использования различных технических газов.

1.3. Технические характеристики баллона:

Тип баллона по ГОСТ 949-73:	(20-50)-150У
Рабочее давление, $P_{раб}$, МПа:	14,7
Коэффициент запаса прочности по временному сопротивлению, $n_в$:	2,4
Рабочая среда:	Технические газы (азот, аргон, водород, гелий, кислород, углекислота и т.д.)

1.4. Конструкция баллона.





Конструкция представляет собой цельнометаллический корпус, изготовленный из углеродистой стали. Полусферические днища сформированы методом горячего формования (закаткой). Баллон имеет одну горловину в центре полусферического днища. На горловину может быть установлено резьбовое кольцо, на днище может быть напрессован опорный башмак.

Термообработка корпуса баллона – нормализация.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ.

2.1. Исходные данные.

Рабочее давление в баллона, P, МПа	14,7
Испытательное гидравлическое давление, $P_{исп}$, МПа	22,05
Наружный диаметр корпуса баллона, $D_н$, мм	219
Минимальная толщина стенки, S_{min}, мм	6,8
Временное сопротивление материала корпуса баллона, $\sigma_в$, МПа	638
Предел текучести материала корпуса баллона, $\sigma_т$, МПа	373

Поскольку известно, что напряжение в горловине и днище корпуса баллона, возникающее от давления, значительно меньше, чем в цилиндрической его части, рассчитываемым элементом является цилиндрическая часть корпуса баллона.

2.2. Определение запаса прочности.

Запас прочности корпуса баллона - $n_{\sigma в} = \sigma_в/R_р$,

где $R_р$ – напряжение в корпусе баллона при рабочем давлении и определяется по формуле $R_р = (P \times D_в)/(2 \times S_{min})$МПа,

где $D_в$ (внутренний диаметр, мм) = $D_н - 2 \times S_{min} = 219\text{-}2 \times 6{,}8 = 205{,}4$,

следовательно $R_р = (14{,}7 \times 205{,}4)/(2 \times 6{,}8) = 222{,}01$ МПа,

следовательно $n_{\sigma в} = 638/222{,}01 = 2{,}87$

$$n_{\sigma в} \geq 2{,}4; \quad 2{,}87 \geq 2{,}4.$$

2.3. Определение напряжений при испытательном давлении.

$R_{исп} = (P_{исп} \times D_в)/(2 \times S_{min})$МПа = $(22{,}05 \times 205{,}4)/(2 \times 6{,}8)$МПа = 333,01 МПа.

$$R_{исп} \leq 0{,}9\sigma_т; \quad 333{,}01 \text{ МПа} \leq 335{,}7 \text{ МПа}.$$