

Общество с ограниченной ответственностью
Производственно-промышленное предприятие
«Ярпожинвест»

Утверждаю:

Генеральный директор

ООО ПП «Ярпожинвест»

Воронов А.О.



Расчёт на прочность
баллонов сварных стальных
диаметром от 300 мм до 400 мм на давление 1,6 МПа (16,3 кгс/см²)
производства ООО ПП «Ярпожинвест»

г. Ярославль, 2015

Содержание

1. Анализ конструктивной схемы корпусов	3
2. Методика расчета	3
3. Расчет толщины стенки баллона.....	4
4. Расчет допускаемого внутреннего избыточного давления.....	4
Заключение.....	5
Список литературы.....	6
Приложение	7

1 Анализ конструктивной схемы корпусов

Баллоны сварные стальные для модулей порошкового пожаротушения производства ООО ППП «Ярпожинвест» с рабочим давлением 1,6 МПа (16,3 кгс/см²) с наружным диаметром от 300 мм до 400 мм имеют минимальную толщину стенки конической части 1,5 мм.

Минимальное значение предела прочности для стали 08ПС, из которой изготовлены баллоны равно 3987 кгс/см².

2 Методика расчёта

Расчёты конических обечаек производились по ГОСТ Р 52857.2-2007 расчетной схемы узлов конических обечаек (см. рисунок 1).

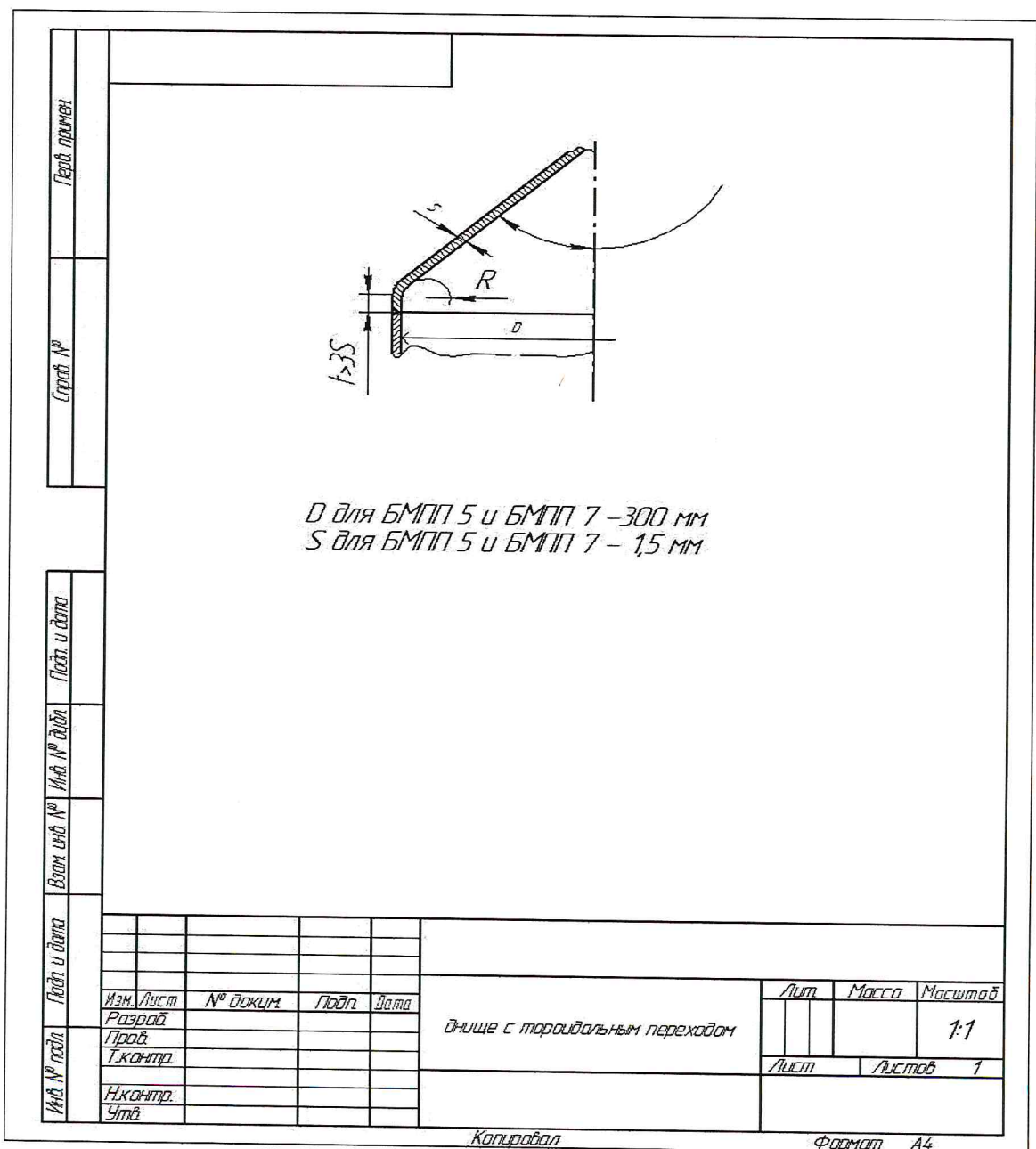


Рисунок 1 – Соединение обечайки с тороидальным переходом
Расчетные формулы применимы при допуске угла и при соотношении между радиусом скругления и диаметром, в пределах:

$$0 \leq \frac{r}{D} \leq 0,3;$$

$$\alpha_1 \leq 70^\circ;$$

где r – радиус скругления днища (крышки) конической обечайки, см;
 α_1 – половина угла раствора при вершине конической обечайки;
 D – внутренний диаметр днища (крышки), см.

$$D = D_n - 2 * S;$$

где D_n – наружный диаметр днища (крышки), см;
 S – толщина стенки обечайки, см.

ДПо конструкции коническая обечайка гладкая, нагруженная внутренним избыточным давлением. В этом случае толщину стенки гладкой конической обечайки вычисляют по формуле:

$$S \geq S_{кр} + C;$$

где $S_{кр}$ – расчетная толщина стенки конической обечайки, см;
 C – коэффициент прибавки к коррозии, см. $C = 0$ по РД10-249-98 ПУНКТ

1.5.6.

$$S_{кр} = \frac{PD\beta_3}{2\varphi_p[\sigma] - P};$$

где P – рабочее давление, кгс/см²;
 D – диаметр обечайки, см;
 $[\sigma]$ – допустимое напряжение кгс/см²;
 φ_p – коэффициент прочности сварного шва.
 β_3 – коэффициент. Вычисляется по формуле:

$$\beta_3 = \beta * \beta_T;$$

Где β и β_T – коэффициенты. Находятся по диаграммам 33 и 35 в соответствии с ГОСТ 52857-2007.

Допускаемое внутреннее избыточное давление $[P]$ в случаях расчета по предельным нагрузкам и для условий испытаний рассчитано по формуле:

$$[P] = \frac{2[\sigma]\varphi_p(S - C)}{D\beta_3 + (S - C)};$$

3 Расчёт статической прочности конических обечаек

Контрольные расчёты сварных баллонов с заданными выше характеристиками проведены на основе анализа напряжённо-деформированного состояния оболочек. Величины испытательного и расчётного давлений выбраны согласно требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013) (6)

Как видно из расчётов допускаемое внутреннее избыточное давление из условий прочности $[P]$ выше соответствующих значений расчётного давления (Под расчётным давлением для элементов сосудов следует понимать давление, на которое проводится их расчет на прочность.) Согласно ГОСТ Р 54522-2011 Согласно ГОСТ Р 53286-2009 «Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули» п 5.23 $P_{\text{испытательное}} = 1,8P_{\text{максимальное рабочее}}$, но не менее 2МПа

$$P_{\text{испытательное}} = 1,8 * 1,6 = 2,88 \text{ МПа}$$

Баллон должен выдерживать не разрушаясь предельное испытательное гидравлическое давление $P_{\text{предельное}} = 3,6P_{\text{максимальное рабочее}}$

$$P_{\text{предельное}} = 3,6 * 1,6 = 5,76 \text{ МПа.}$$

Заключение

Таким методом расчёта показано, что корпуса баллонов порошковых огнетушителей с рабочим давлением 1,6 МПа (16,3 кгс/см²) и наружным диаметром от 300 мм до 400 мм в части прочности соответствует требованиям ТУ 4854-011-21703266-2015 и приложения 2 технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).

Расчёт произвёл
Начальник цеха



Балаханов О.Ю.

Список литературы

- 1 ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчёта на прочность.
- 2 ГОСТ Р 54522-2011. Сосуды и аппараты высокого давления. Нормы и методы расчёта на прочность. Расчет цилиндрических обечаек, днищ, фланцев, крышек. Рекомендации по конструированию
- 3 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).
- 4 Гусенков А.П., Москвитин Г.М., Хорошилов В.Н. Малоцикловая прочность оболочечных конструкций. М., Наука, 1989, 254с.
- 5 Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчёты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. М., Изд-во «Машиностроение», 1985, 224с.
- 6 Прочность, устойчивость, колебания. Справочник в трёх томах. Том. 1. М., Изд-во «машиностроение». 1968, 832с.
- 7 ГОСТ Р 53286-2009 «Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули»
- 8 РД10-249-98 «Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды»